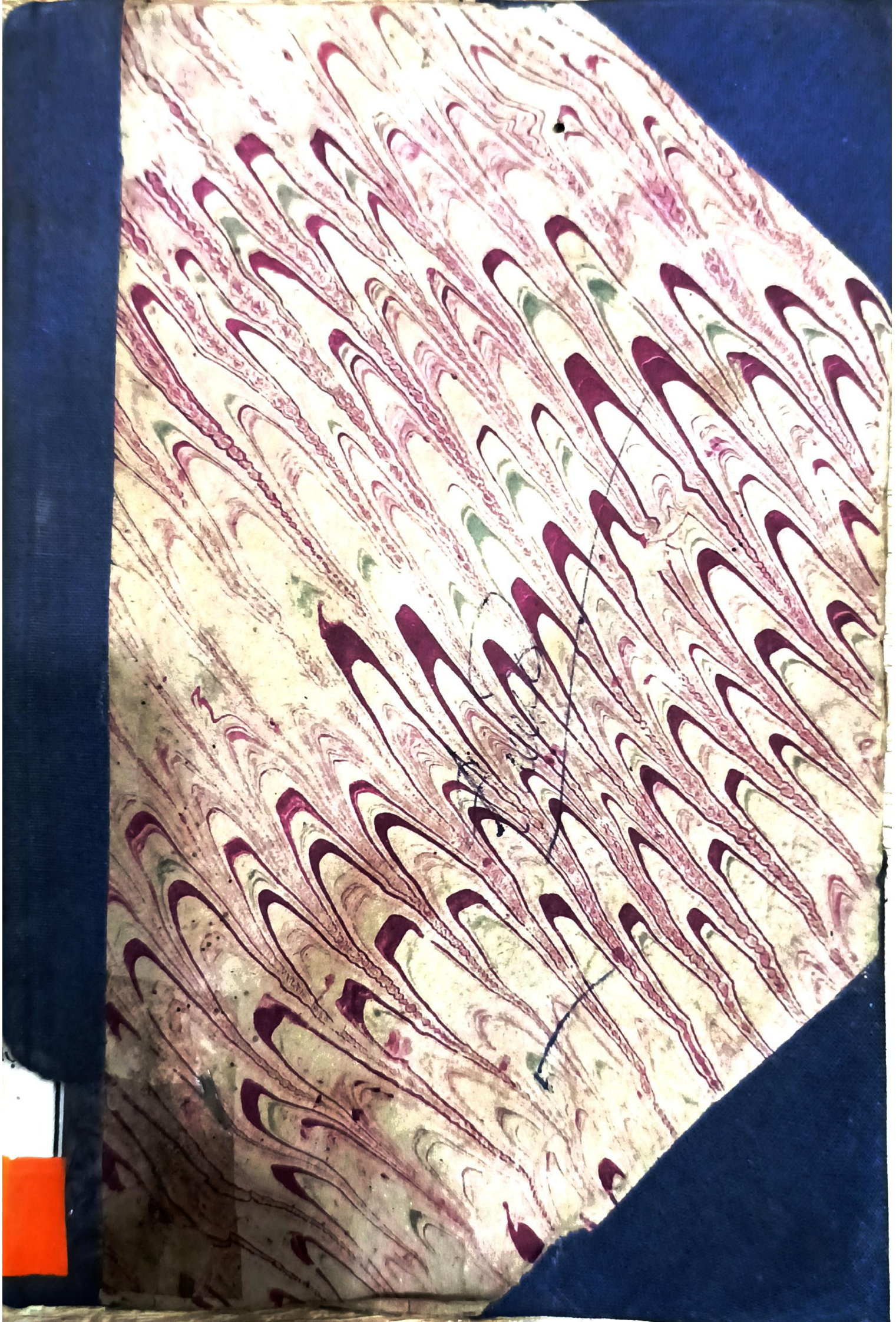

K. M. PHA-TA-LI-ÉP

CHỦ NGHĨA DUY VẬT BIỆN CHỨNG VÀ KHOA HỌC TỰ NHIÊN

NHÀ XUẤT BẢN SỰ THẬT
HÀ - NỘI

K. M. PHA-TA-LI-ÉP

CHỦ NGHĨA
DUY VẬT BIỆN CHỨNG
VÀ
KHOA HỌC TỰ NHIÊN

35107

THƯ VIỆN ĐH [illegible] K.H
SỐ: 5136

NHÀ XUẤT BẢN SỰ THẬT
HÀ-NỘI — 19[illegible]1

VC-63703

CHƯƠNG I

CHỦ NGHĨA THỰC CHỨNG MỚI VÀ KHOA HỌC TỰ NHIÊN HIỆN ĐẠI

Như mọi người đều biết, triết học tư sản hiện đại là vũ khí tư tưởng mà bọn phản động quốc tế dùng để đấu tranh chống chủ nghĩa cộng sản, chống chủ nghĩa Mác — Lê-nin, ngọn cờ lý luận và tư tưởng của chủ nghĩa cộng sản. Trong cuộc đấu tranh đó, nhiều môn phái đang thịnh hành của triết học tư sản đã mưu toan dựa trên những tài liệu của khoa học tự nhiên hiện đại. Cho nên một trong những nhiệm vụ quan trọng bậc nhất của cán bộ triết học chúng ta là phải phê phán một cách sâu sắc, toàn diện những môn phái đang thịnh hành đó của triết học tư sản hiện đại, cũng như phê phán «cao vọng» của nó muốn bấu víu vào khoa học tự nhiên hiện đại. Trong cuộc đấu tranh không khoan nhượng đó, phải mài giũa cho sắc bén vũ khí tư tưởng của chủ nghĩa Mác — Lê-nin.

Trong các sách báo của chúng ta viết về triết học, có thể thấy rõ là chúng ta còn thiếu quan tâm đến việc phê phán triết học tư sản nói chung, cũng như chủ nghĩa thực chứng mới nói riêng. Lẽ tất nhiên tính chất cấp thiết của việc cần phê phán chủ nghĩa thực chứng mới không thể và cũng không phải chỉ là do chúng ta

ít viết về cái trào lưu đang thịnh hành đó của triết học tư sản. Chủ nghĩa thực chứng mới là một trong những trào lưu của triết học tư sản được truyền bá rộng rãi nhất, đặc trưng cho nhiều xu hướng triết học tư sản. Vì vậy sự phê phán toàn bộ triết học tư sản hiện đại phần lớn có liên quan đến sự phê phán chủ nghĩa thực chứng mới. Mặt khác, chủ nghĩa thực chứng mới lại được truyền bá rộng rãi trong một số lớn các nhà bác học, khoa học tự nhiên ở các nước phương Tây, và qua sách báo khoa học tự nhiên, cũng đã thâm nhập cả vào một vài nhà bác học xô-viết. Vì chủ nghĩa thực chứng mới xuất hiện dưới nhãn hiệu là Triết học Khoa học, nên để phê phán nó, căn bản là phải phân tích một loạt những vấn đề cơ bản của khoa học tự nhiên hiện đại.

Đối với triết học cũng như đối với khoa học tự nhiên, việc phê phán tất cả các mặt của chủ nghĩa thực chứng mới (cách giải quyết vấn đề cơ bản của triết học, nhận thức luận, phương pháp luận, nguồn gốc tư tưởng và sự tiến triển của chủ nghĩa thực chứng mới, mối liên hệ giữa nó với các trào lưu đang thịnh hành của triết học tư sản hiện đại, quan hệ giữa chủ nghĩa thực chứng mới và khoa học tự nhiên hiện đại, v.v.) là một vấn đề có ý nghĩa lớn lao. Trong cuốn sách này, không thể đề cập đến tất cả những vấn đề ấy dù chỉ với những nét tổng quát nhất. Vả lại, nếu chỉ dạo qua một cách tổng quát và sơ sài thì cũng chẳng có ích là bao nhiêu. Chúng ta thấy rằng trong việc phê phán chủ nghĩa thực chứng mới, điều thiếu sót nhất là không phân tích được cụ thể thực chất những «lý lẽ» của nó và những cao vọng của chủ nghĩa thực chứng mới muốn bấu víu vào khoa học tự nhiên hiện đại. Nếu không phân tích cụ thể mối quan hệ qua lại giữa chủ nghĩa thực chứng mới và

khoa học tự nhiên hiện đại, thì cũng không thể phê phán một cách có căn cứ thứ triết học phản động ấy.

Vì vậy, chúng tôi giới hạn vấn đề trong phạm vi phân tích cao vọng của chủ nghĩa thực chứng mới muốn giữ vai trò một Triết học Khoa học, phân tích mối quan hệ qua lại giữa nó với các bộ môn toán học và vật lý học. Đó là những bộ môn khoa học đã được chủ nghĩa thực chứng mới đặc biệt chú trọng. Xuyên tạc những thành tựu của toán học và vật lý học là phần chủ yếu nhất trong những «lý lẽ» của phái thực chứng mới.

***

Chủ nghĩa thực chứng mới xem như là Triết học Khoa học («triết học của khoa học tự nhiên») được quảng cáo ầm ĩ và rộng rãi trong các nước tư bản. Đại diện của cái gọi là Triết học Khoa học ấy, ngày nay, là những Hội liên hiệp giữa các nước khác nhau, là những cơ quan của các quốc gia và các khoa giảng dạy của các trường Đại học. Trong số đó có Hội quốc tế về lô-gích và triết học của khoa học, Viện hàn lâm quốc tế Triết học Khoa học, và cả một cơ quan ngôn luận đặc biệt là *Tạp chí triết học*. Hội nghị bàn về Triết học Khoa học cũng đã họp hai lần.

Vậy thì cái gọi là Triết học Khoa học đang được truyền bá rộng rãi ở các nước tư bản là cái gì? Quan hệ giữa nó với khoa học và với triết học là như thế nào?

Có thể xét đoán được vấn đề này căn cứ vào bản báo cáo về *Vị trí của Triết học Khoa học* của F. Gông-xê, chủ tịch Hội nghị quốc tế lần thứ hai bàn về Triết học Khoa học họp năm 1954 ở Duy-rích. Trong bản

báo cáo đó, F. Gông-xê đã định nghĩa Triết học Khoa học là một môn phái độc lập, và chỉ rõ mối quan hệ giữa nó và các môn khoa học riêng biệt.

Khi nói đến Triết học Khoa học, tự nhiên là sẽ phải nghĩ rằng muốn cho Triết học Khoa học tồn tại, thì trước hết phải có triết học; triết học đó được vận dụng vào các khoa học, xem là một trong những đối tượng nghiên cứu riêng của nó; trong mối quan hệ với khoa học, triết học đó giữ chức năng là phương pháp chung về nhận thức luận, nó võ trang cho các nhà bác học những tri thức về các quy luật tổng quát nhất trong sự phát triển của thế giới. Nếu quan niệm như thế, thì Triết học Khoa học còn có lý do tồn tại. Nhưng bản báo cáo về *Vị trí của Triết học Khoa học* mà F. Gông-xê trình bày lại không thừa nhận mối quan hệ qua lại như thế giữa triết học và các khoa học. Tác giả phủ nhận một triết học giữ những chức năng như vậy đối với các khoa học. F. Gông-xê nói: «Tôi cho rằng không thể thừa nhận được một quan niệm như vậy vì điều đó không có căn cứ, không thể thừa nhận rằng có thể có một thứ Triết học Khoa học mà mục đích của triết học đó lại là ghép các khoa học, các kết quả và phương pháp của khoa học vào trong những kết cấu triết học...»[1] Thứ triết học đóng vai trò «khoa học của các khoa học» rõ ràng là không cần thiết, vì thế không cần phải bàn thêm. Sự phát triển của khoa học và thực tiễn đã chứng minh tính chất không có căn cứ của cái cao vọng đó của nhiều hệ thống triết học trong các thời đại trước đây. Nhưng có thể nhận thấy rõ ràng là

1. Hội quốc tế Triết học Khoa học, Hội nghị quốc tế lần thứ II, những phiên họp toàn thể lần thứ nhất, Duy-rich, 1955, tr. 12.

có một quan điểm khác đã toát ra từ trong toàn văn bản báo cáo đó của F. Gông-xê. F. Gông-xê đã chứng minh rằng bản báo cáo về *Vị trí của Triết học Khoa học* đã loại trừ hình thức tương quan giữa triết học và các khoa học trong đó triết học là cơ sở nhận thức và phương pháp của khoa học.

Theo F. Gông-xê, « Vị trí » đó của Triết học Khoa học cũng không thừa nhận triết học là kết quả của sự khái quát những tài liệu của khoa học, là triết học có tính chất khoa học. Tác giả nói rằng, nếu theo quan niệm đó thì triết học hóa ra đã biểu hiện như là « một quy phạm[1] có tính chất xác thực như một trong những quy phạm khoa học »[2]. F. Gông-xê không thừa nhận có một quan niệm như vậy. Theo ông ta, tất cả các triết học trước đây chỉ là một sự tập hợp của những ý niệm có trước, những nguyên lý gọi là tiên nghiệm, và không thể chỉ dựa vào một số tri giác cảm tính nào mà kiểm tra được tính chân lý của những ý niệm, của những nguyên lý đó (nhưng mặt khác, phái thực chứng mới lại cũng không thừa nhận một tiêu chuẩn nào khác của chân lý). Thêm nữa F. Gông-xê còn lấy lý do là những tài liệu của khoa học chỉ có thể có tính chất xác thực tạm thời một cách tương đối, nhưng triết học hiểu theo quan điểm của ông ta thì lại có « tính chất xác thực tuyệt đối ».

Ở đây cần chú ý là trong cái *Vị trí của Triết học Khoa học* đó của ông ta, nếu Gông-xê đã phủ nhận mối quan hệ qua lại như trên đã nói giữa triết học và khoa học thì thực chất chỉ là cốt để tranh chấp với chủ nghĩa

---

1. discipline. *(N.D.)*

2. Hội quốc tế Triết học Khoa học, Hội nghị quốc tế lần thứ II, những phiên họp toàn thể lần thứ nhất, Duy-rích, 1955, tr. 12.

duy vật biện chứng chứ không phải với một chủ nghĩa nào khác, mặc dầu ông ta đã không nói toạc ra khi bàn về triết học nói chung. Điều này rất dễ thấy nếu chú ý rằng những hình thái về mối quan hệ qua lại giữa triết học và khoa học mà ông ta đã tranh chấp (một mặt triết học là kết quả của sự khái quát những tài liệu khoa học, mặt khác triết học là cơ sở phương pháp luận của khoa học), chính là những hình thái đặc trưng trong mối quan hệ qua lại giữa chủ nghĩa duy vật biện chứng và các môn khoa học riêng rẽ lúc bấy giờ.

F. Gông-xê đã đứng trên lập trường của chủ nghĩa tương đối trong triết học để đánh giá bản chất của những tri thức về khoa học, nhưng vấn đề về tính chân lý của sự phán đoán triết học thì lại được xem xét theo các lập trường siêu hình. Sự hỗn hợp đó giữa chủ nghĩa tương đối và phép siêu hình (nói một cách chính xác hơn, chủ nghĩa tương đối siêu hình) rõ ràng là chỉ làm rối cách giải quyết vấn đề về mối quan hệ qua lại giữa triết học và các môn khoa học riêng rẽ.

F. Gông-xê nói rằng *Vị trí của Triết học Khoa học* không phủ nhận sự liên hệ, sự thống nhất giữa triết học và khoa học. Trong khi vứt bỏ cả hai mặt nói trên trong mối quan hệ qua lại giữa triết học và khoa học là những mặt đặc trưng cho chủ nghĩa duy vật biện chứng, cái «vị trí» ấy đã đề ra cách giải quyết thứ ba.

Theo cách giải quyết thứ ba đó, những quan điểm cho rằng các khái niệm và các nguyên tắc của khoa học và triết học — là những phản ánh của hiện thực khách quan — đều chỉ là những thành kiến. F. Gông-xê nói rằng hoạt động khoa học chỉ là xuất phát từ những ngôn ngữ tiền định, và phải quy về sự xét đoán cách phát ngôn. Triết học Khoa học «phải sáng tạo ra ngôn ngữ, ngôn ngữ này có đối tượng của nó trong khoa học

và con người trong mối liên hệ với những tri thức khoa học, những phương pháp và kỹ thuật của sự nghiên cứu khoa học, v.v.». Sau khi sáng tạo ra ngôn ngữ cho khoa học, Triết học Khoa học trở về với con người, đề cập đến những vấn đề riêng biệt, rồi tràn sang phạm vi triết học chung, triết học này nghiên cứu «sự cấu tạo của ngôn ngữ (để trở thành một thứ ngôn ngữ phổ biến) nói về con người, về thế giới chung quanh, nói về con người và thế giới chung quanh, nói về con người và ý thức của con người, v.v.» [1].

Vì vậy, theo F. Gông-xê, Triết học Khoa học phải loại trừ thế giới khách quan ra ngoài đối tượng nghiên cứu của khoa học và triết học, phải liên kết triết học và khoa học lại với nhau trên cơ sở xóa bỏ nội dung khách quan của những khái niệm và những nguyên tắc của chúng, và thu hẹp đối tượng của triết học và khoa học trong sự phân tích những ngôn ngữ đặt ra từ trước. Mối quan hệ qua lại giữa triết học và các môn khoa học riêng biệt, theo quan điểm của phái thực chứng mới trong bản báo cáo về *Vị trí của Triết học Khoa học*, thực ra chỉ có nghĩa là một sự thủ tiêu cả triết học, cả khoa học.

Những nguyên lý cơ bản của phái thực chứng mới trong bản báo cáo về *Vị trí của Triết học Khoa học*, đã chứng tỏ rằng nguồn gốc tư tưởng của thứ triết học ấy đã xuất phát từ thuyết không thể biết của Hi-um, từ chủ nghĩa duy tâm chủ quan của Béc-cơ-li, từ chủ nghĩa thực chứng của Ô-guýt-stơ Công-tơ và chủ nghĩa kinh nghiệm phê phán của Ma-khơ. Có lẽ không cần thiết phải chứng minh vấn đề này nữa, vì chính ngay

---

1. Hội quốc tế Triết học Khoa học, Hội nghị quốc tế lần thứ II, những phiên họp toàn thể lần thứ nhất, Duy-rích, 1955, tr. 23.

các nhà lý luận của chủ nghĩa thực chứng mới cũng đã tuyên bố ầm ĩ về vấn đề này rồi. Chẳng hạn, Phi-li-át Gác-ga-nô cũng đã nhấn mạnh đến điều đó trong bản báo cáo về *Quan hệ giữa các trào lưu khác nhau trong triết học của khoa học tự nhiên* đọc tại hội nghị Duy-rích [1].

Giữa các nhóm khác nhau của phái thực chứng mới, tất yếu phải có những sắc thái khác nhau trong sự nhận thức về *Vị trí của Triết học Khoa học*. Mô-rít-xơ Sơ-lích, người đã có một ảnh hưởng lớn lao đối với sự phát triển của kinh nghiệm luận lô-gích, cho rằng sự phán đoán triết học là vô nghĩa, vì chỉ có khoa học kinh nghiệm mới đem lại được tri thức thực chứng. Khi lập luận về tính chất vô nghĩa của triết học, Vít-ghen-sten trong cuốn *Bàn về triết học và lô-gích học*, đã viết rằng: «các phương pháp đúng đắn của triết học không diễn đạt cái gì khác ngoài... những mệnh đề của khoa học tự nhiên» [2]. Ta thấy ở đây họ lại trở về với một luận điểm thực chứng cũ cho rằng bản thân khoa học là triết học. Sơ-lích và Vít-ghen-sten không những đã thủ tiêu triết học, mà còn thủ tiêu cả những môn khoa học khác, vì theo quan điểm của họ, thì khoa học không nghiên cứu tính quy luật khách quan của tự nhiên, mà chỉ nghiên cứu những tài liệu thuộc kinh nghiệm cảm tính của cá thể.

Rút-xơn [3], người sáng lập ra phương pháp «phân tích lô-gích» — phương pháp này là cơ sở chung của tất cả

---

1. Hội quốc tế Triết học Khoa học, Hội nghị quốc tế lần thứ II, những phiên họp toàn thể lần thứ nhất, Duy-rích, 1955, tr. 136.

2. L. Wittgenstein — *Bàn về triết học và lô-gích học*, Luân-đôn, 1949, tr. 53.

3. Bertrand Russel (sinh năm 1872): nhà triết học và lô-gích học Anh. *(N.D.)*

các màu sắc khác nhau của kinh nghiệm luận lô-gích,— cũng cho rằng chỉ có thể đạt tới tri thức thực chứng bằng khoa học kinh nghiệm. Nhưng đồng thời ông ta cũng thừa nhận sự tồn tại của triết học. Tuy nhiên, theo Rút-xơn, thì triết học đó chỉ là sự « phân tích lô-gích » các nguyên lý của khoa học. Theo quan điểm của Rút-xơn, vai trò của Triết học Khoa học chính là nằm ở chỗ ấy.

Cần chú ý xem Rút-xơn đã hiểu giá trị nhận thức của khoa học và triết học trong mối quan hệ nói trên giữa chúng với nhau như thế nào. Ông ta quả quyết rằng sự phát triển của khoa học khiến cho người ta mất tin tưởng vào tri thức, và giá trị của triết học là ở tính chất thiếu tin tưởng vào tri thức. Rút-xơn nói rằng triết học là cần thiết, vì triết học làm giảm lòng tin của chúng ta vào nội dung hiện thực của sự vật; lòng tin này chỉ ngăn trở lý trí đi tới những sáng tạo tư biện. Theo Rút-xơn, triết học phải « dạy cho con người ta biết sống không tin tưởng và dao động »[1].

Các-náp đứng đầu cái gọi là « cánh tả » của câu lạc bộ thành Viên, không đồng tình với nguyên lý về « tính chất vô nghĩa của triết học » mà « cánh hữu » đứng đầu là Sơ-lích và Vít-ghen-sten bảo vệ. Cũng như Sơ-lích và Vít-ghen-sten, Các-náp xuất phát từ chỗ cho rằng sự phán đoán triết học về tự nhiên là vô nghĩa, nhưng ông ta lại thừa nhận có một ngành riêng biệt của sự phán đoán triết học. Cũng như Rút-xơn, Các-náp cho rằng nhiệm vụ của triết học là « sự phân tích lô-gích » của khoa học, nhưng sự nghiên cứu lô-gích đó phải là sự phân tích ngôn ngữ của khoa học. Bản chất Triết học Khoa học theo quan điểm của Các-náp là ở chỗ đó.

---

1. B. Russel: *Lịch sử triết học phương Tây*, Nữu-ước, 1955, tr. 15.

Trong triết học tư sản hiện đại đã có những cái gọi là trào lưu thực chứng mới, các trào lưu này đều phô trương «vị trí» của chúng. Trong những trào lưu ấy, thông thường thì như Phi-li-át Gác-ga-nô đã nhận xét[1], hiện tượng học và chủ nghĩa sinh tồn nổi bật lên hơn cả. Các «trào lưu thực chứng mới» ấy của Triết học Khoa học không đồng ý với luận điểm của phái thực chứng mới cho rằng vấn đề nhận thức thực tại của triết học là một vấn đề giả tạo, và Triết học Khoa học chỉ đề cập tới những cách giải thích khác nhau về phương pháp luận và miêu tả khoa học mà không chú ý đến giá trị của khoa học. Những người thuộc các trào lưu ấy cho rằng không thể không bàn đến vấn đề giá trị phổ biến của những thành tựu khoa học và vấn đề khoa học có khả năng nhận thức được thực tiễn hay không. Nhưng muốn giải quyết các vấn đề này, thì theo họ, cần phải vượt ra ngoài «những giới hạn của khoa học hiện đại»[2], phải sáng tạo ra những tư duy mới bằng những phương thức như phân tích tâm lý.

Những sự khác nhau trong các trào lưu của Triết học Khoa học tư sản chỉ là những sự khác nhau về những khía cạnh trong nội bộ chủ nghĩa duy tâm đối với sự nhận thức về khoa học, về triết học, và về mối liên hệ qua lại giữa chúng với nhau. Các trào lưu đó khác nhau về chi tiết, nhưng lại giống nhau về điểm chủ yếu là điểm quyết định. Không phải là ngẫu nhiên mà trong thời gian gần đây, người ta ngày càng kêu gào ầm ĩ về sự cần thiết phải thống nhất các trào lưu Triết học Khoa học ấy lại. Một trong những chương trình «thống

---

1. Hội quốc tế Triết học Khoa học, Hội nghị quốc tế lần thứ II, những phiên họp toàn thể lần thứ nhất, Duy-rích, 1955, tr. 141.

2. Như trên, tr. 144.

nhất» ấy, đã được Giooc-giơ P. Cô-liu-béc-tan đề xướng ra trong bản báo cáo về *Chương trình hội nghị về Triết học Khoa học* ở Hội nghị Duy-rích. Nhận thấy rằng «có nhiều sự khác biệt lớn trong việc giải thích khoa học», và những sự khác biệt đó «trong giai đoạn hiện nay đã kìm hãm một cách nghiêm trọng Triết học Khoa học tiến triển lên», ông ta nói rằng «đã có khả năng thống nhất những trào lưu ấy lại (những trào lưu khác nhau của Triết học Khoa học — Tác giả chú thích) để đi tới một triết học duy nhất»[1].

Cơ-liu-béc-tan không tán thành ý kiến của những người cho rằng các màu sắc khác nhau ấy, sự bất đồng ấy của Triết học Khoa học sẽ bị thủ tiêu khi, trừ một trào lưu nào đó, tất cả các trào lưu khác của Triết học Khoa học đều biểu hiện tính chất không đúng đắn của mình. Theo ông ta, thì «hầu hết các kiểu Triết học Khoa học đều có một cống hiến thực tế, và đã có một sự thống nhất tiềm tàng từ trong những màu sắc khác nhau đó»[2].

Sự «thống nhất tiềm tàng» ấy là ở trong sự thống nhất về nguồn gốc tư tưởng, ở sự giải thích một cách xuyên tạc những thành quả của khoa học tự nhiên, và ở trong việc lợi dụng những thành quả đó để làm căn cứ cho những quan niệm triết học phản khoa học.

Bây giờ chúng ta chuyển sang tìm hiểu một cách tỉ mỉ xem tình hình đó đã diễn ra trong triết học của phái thực chứng mới như thế nào.

***

Một trong những biến dạng của chủ nghĩa thực chứng mới được truyền bá rộng rãi nhất là triết học của sự phân tích lô-gích hay là kinh nghiệm luận giải tích của

1. Hội quốc tế Triết học Khoa học, Hội nghị quốc tế lần thứ II, những phiên họp toàn thể lần thứ nhất, Duy-rích, 1955, tr. 78.
2. Như trên.

Rút-xơn. Về thực chất, kinh nghiệm luận giải tích là một thứ lắp lại chủ nghĩa thực chứng cũ. Rút-xơn đã khôi phục chủ nghĩa duy tâm chủ quan của Béc-cơ-li, và thuyết không thể biết của Hi-um bằng phương pháp «phân tích lô-gích». Trong cuốn *Lịch sử triết học phương Tây*, Rút-xơn đã trực tiếp nêu rõ những nguồn gốc tư tưởng đó của triết học của ông ta. Rút-xơn viết rằng: «kinh nghiệm luận giải tích hiện đại... khác với kinh nghiệm luận của Lốc-cơ, Béc-cơ-li và Hi-um ở sự vận dụng toán học và ở trình độ phát triển của kỹ thuật lô-gích có sức mạnh»[1].

Chúng ta hãy phân tích xem Rút-xơn đã khôi phục lại chủ nghĩa thực chứng cũ bằng toán học và lô-gích học như thế nào.

Kinh nghiệm luận giải tích của Rút-xơn bắt đầu bằng việc nghiên cứu toán học theo quan điểm phân tích lô-gích mà ông ta đã trình bày trong cuốn sách *Những nguyên lý của toán học*. Như ta đã biết, lô-gích toán học và sự phân tích lô-gích những khái niệm cơ bản của toán học đã và đang giữ một vai trò rất quan trọng trong sự phát triển của khoa học toán học. Nhưng Rút-xơn và các nhà lô-gích học khác đã đánh giá một cách sai lầm về những thành công của lô-gích toán học và sự phân tích lô-gích; họ cho rằng toán học có thể quy về lô-gích học, còn lô-gích học thì lại thuần túy là một khoa học tiên thiên hình thức. Tư tưởng đó đã thấm nhuần trong toàn bộ cuốn sách *Những nguyên lý toán học* của Rút-xơn.

Toán học đề cập đến những loại số khác nhau (số tự nhiên, số hữu tỉ, số vô tỉ, số thực, phức số). Nhờ sự phân tích lô-gích chúng ta có thể định nghĩa tất cả

---

1. B. Russel: *Lịch sử triết học phương Tây*. Nữu-ước, 1956, tr. 862.

các loại số khác nhau, dựa vào dãy số tự nhiên 0, 1, 2, 3, v.v. Do đó, những nguyên lý về các hình thức cao cấp của số có thể coi như là những nguyên lý về số tự nhiên, và đó là một thành tựu không thể chối cãi được của sự phân tích lô-gích về toán học. Nhưng Rút-xơn thì lại phân tích các số tự nhiên một cách thuần túy lô-gích, tức là phân tích những nguyên lý về số tự nhiên như những nguyên lý về khái niệm lô-gích. Đối với Rút-xơn, khái niệm lô-gích đó là khái niệm lớp (lớp là một khái niệm bao gồm tất cả những cá thể có những đặc tính nhất định, và được đặc trưng bằng một con số). Quy những nguyên lý về các số tự nhiên thành những nguyên lý về lớp, Rút-xơn cố tìm cách suy toàn bộ toán học từ lô-gích học, và biến toán học thành một khoa học về những khái niệm lô-gích.

Sự khẳng định rằng toàn bộ toán học có thể quy về những khái niệm của lô-gích học không có nội dung vật chất cũng có liên hệ với một quan điểm giải thích nhất định về những công lý của toán học. Như ta đã biết, lý thuyết của một số môn toán học đặc biệt (thí dụ như hình học) đã được phát triển với một hình thức lô-gích chặt chẽ, xuất phát từ một số công lý nhất định. Ở đây, theo sự lựa chọn hệ công lý, chúng ta có những lý thuyết khác nhau (hình học Ơ-cơ-lít hoặc là hình học Lô-ba-sép-ski [1]). Rút-xơn coi những công lý toán học là những nguyên lý lô-gích tiên thiên. Xuất phát từ đó, ông ta cho rằng toán học «thuần túy» lấy nội dung của nó không phải từ trong

---

1. Euclide (khoảng 300 trước công lịch): nhà toán học Hy-lạp, người đặt cơ sở cho hình học phẳng. Nicolaï Ivanovitch Lobatchewski (1792-1856): nhà toán học Nga, sáng lập ra hình học trái với hình học Ơ-cơ-lít. (*N.D.*)

VC. 63703

thế giới vật chất mà là từ trong «thế giới phổ biến». «Thế giới phổ biến» ấy về bản chất là «thế giới ý niệm» của Pơ-la-tông.

Như thế là xuất phát từ quan niệm cho rằng sự phân tích lô-gích là phương pháp hoàn toàn mạnh mẽ của toán học. Rút-xơn đã quy toán học về lô-gích học, coi toán học là một khoa học tiên thiên. Sau đó ông ta áp dụng phương pháp ấy sang tất cả mọi ngành của tri thức, khẳng định rằng phương pháp phân tích lô-gích đã vận dụng được vào trong toán học, cũng có thể vận dụng vào trong toàn bộ các ngành của khoa học tự nhiên. Theo Rút-xơn, thì đó là nhiệm vụ của triết học.

Về cách nhận xét thế giới, Rút-xơn đã minh họa quan điểm của mình trong bản đề cương như sau: tri thức thông thường xây dựng trên cơ sở của những quan sát, những kinh nghiệm do linh cảm hoặc do phương pháp khoa học đem lại, không thể vạch rõ được các nguyên tố đầu tiên, bản chất của đối tượng có liên hệ với tri thức ấy. Các khái niệm khoa học đều có liên hệ với những đối tượng như ê-léc-tơ-ron, pơ-rô-ton v.v. và các đặc tính của chúng, nhưng các hạt nguyên tố ấy không phải là những nguyên tố sơ cấp của thế giới. Nhờ sự phân tích siêu nghiệm của triết học lô-gích, nhờ sự phán đoán tiên thiên, chúng ta có thể quy mọi nguyên lý của tri thức thông thường thành những nguyên lý về các nguyên tố sơ cấp của thế giới, cũng giống như những nguyên lý toán học có thể quy về những nguyên lý về các số tự nhiên. Do đó, những khái niệm khoa học như là nguyên tử, ê-léc-tơ-ron phải mất đi, và phải được thay thế bằng những nguyên tố sơ cấp. Theo Rút-xơn, những nguyên tố sơ cấp đó của thế giới là những tài liệu cảm tính.

Dựa vào sự phân tích lô-gích, Rút-xơn đã quy tụ những đối tượng của thế giới bên ngoài thành những mớ tài liệu cảm tính và đi tới những kết luận triết học lắp lại trung thành những quan điểm của Ma-khơ.

Không cần thiết phải phân tích một cách tỉ mỉ về mặt triết học những kết luận ấy của Rút-xơn, vì những kết luận lắp lại những quan điểm của Ma-khơ ấy đã được sách báo nước ta phân tích tương đối đầy đủ. Chỉ cần nhận xét điểm này: thứ nhất, quan điểm của Rút-xơn xuất phát từ chỗ cho rằng sự phán đoán tiên thiên có thể đi sâu được vào những bí ẩn của tự nhiên mà phương pháp khoa học không thể đạt tới được. Thành thử Rút-xơn đã khôi phục lại vị trí của triết học với tư cách là một khoa học đứng trên các khoa học khác, mà phái thực chứng mới vẫn thường chống lại trên đầu lưỡi. Thứ hai, từ quan điểm đó, sẽ đi tới chỗ nhận định không thể đạt được trình độ cao nhất của tri thức bằng con đường nghiên cứu khoa học một cách sâu sắc, mà chỉ bằng cách vượt qua những giới hạn của khoa học. Do đó, «triết học khoa học» của phái thực chứng mới có nghĩa là sự phủ nhận khoa học. Thứ ba, lô-gich học không được coi là vũ khí của sự nghiên cứu khoa học và của sự nhận thức, mà lại là một khoa học tiên thiên được sử dụng vào việc giải thích tư biện những nguyên lý của khoa học và thực tiễn.

Nếu những kết luận của Rút-xơn chỉ là sự lắp lại từng câu từng chữ của Béc-cơ-li và Ma-khơ, thì phương pháp mà Rút-xơn dùng làm cơ sở cho những kết luận ấy lại là mới. Như Rút-xơn đã nói ra, phương pháp đó mới ở «sự vận dụng toán học», ở «sự phát triển của kỹ thuật lô-gích có sức mạnh». Vì vậy cũng cần phân tích những lý lẽ ấy của Rút-xơn.

Nếu phân tích sâu sắc, thì sẽ thấy tất cả những lý lẽ để Rút-xơn xem toán học hình như là một vũ khí dùng làm cơ sở cho chủ nghĩa thực chứng đều hoàn toàn không có căn cứ.

Thật vậy, Rút-xơn đã xuất phát từ chỗ cho rằng toàn bộ toán học đều có thể suy từ lô-gích học (và đi xa hơn nữa, Rút-xơn còn mở rộng quan điểm ấy sang tất cả các khoa học khác một cách tùy ý, hoàn toàn không có căn cứ). Trong thực tế, phương hướng đó trong toán học, dưới cái tên là «lô-gi-stích toán học»[1] đã được truyền bá rộng rãi trong thời đại của ông ta. Tuy nhiên, tất cả các ý định cho rằng có thể suy toán học hoàn toàn từ lô-gích học đều hoàn toàn bị thất bại. Nói riêng, quan điểm cho rằng có thể phân tích những nguyên lý về các số tự nhiên như những nguyên lý về khái niệm lô-gích, tức là những khái niệm về lớp, đã chứng tỏ là không thể đứng vững được. Cơ sở thuần túy lô-gích không thể có trong số học.

Cần nhận thấy rằng ngay sự phát triển của lô-gích toán học cũng đã vạch rõ tính chất không thể đứng vững được của phái lô-gi-stích, hòng chỉ dựa trên phương pháp lô-gích để đặt cơ sở cho toàn bộ toán học.

Trong các lý luận toán học, người ta ứng dụng sự tính toán lô-gích kết hợp với những công lý của toán học. Quan điểm cho rằng toán học là một tổng số những công thức không có nội dung, được suy một cách hoàn toàn lô-gích xuất phát từ những nguyên lý tiên thiên có nghĩa là muốn nói rằng đối với toàn bộ

---

1. Lô-gi-stích toán học là sự xuyên tạc làm sai lạc và biến chất các cơ sở lý luận, phương pháp và kết luận của lô-gích toán học theo tinh thần duy tâm, siêu hình. *(N.D.)*

môn toán học, phương pháp lô-gích toán học có thể sáng lập ra được một lý thuyết suy diễn duy nhất, xuất phát từ một hệ những công lý nhất định. Nhà toán học có tiếng Hin - be[1] cũng đã bênh vực quan điểm ấy. Nhưng sự phát triển của chính bản thân toán học đã bác bỏ quan điểm của Hin-be.

Đối với bất cứ một lý thuyết suy diễn toán học nào, vấn đề về tính chất không có mâu thuẫn của nó là một vấn đề có ý nghĩa quan trọng bậc nhất. Một lý thuyết toán học gọi là không có mâu thuẫn nếu từ lý thuyết ấy, người ta không thể đồng thời suy được những công thức trái ngược nhau.

Xác định tính chất có mâu thuẫn hay tính chất không có mâu thuẫn của một lý thuyết toán học, là nhiệm vụ của lô-gích toán học.

Làm thế nào để chứng minh tính chất không có mâu thuẫn của một lý thuyết toán học, chẳng hạn của hình học Lô-ba-sép-ski? Liệu có thể chứng minh tính chất không có mâu thuẫn của hình học đó bằng phương pháp lô-gích, xuất phát từ những tiền đề của nó tức là các công lý, và xem những công lý này như là những nguyên lý tiên thiên? Nếu làm được như vậy, thì cũng có căn cứ để nói rằng mọi lý thuyết toán học đều có thể quy về lô-gích học. Nhưng người ta thấy rằng không thể nào chứng minh tính chất không có mâu thuẫn của các lý thuyết toán học, kể cả hình học Lô-ba-sép-ski, theo cách đó được. Muốn chứng minh tính chất không có mâu thuẫn, tỉ dụ như của hình học Lô-ba-sép-ski, cần phải vượt ra khỏi giới hạn của môn lý thuyết toán học ấy, cần xây dựng một mô hình tương ứng của nó trong hình học Ơ-cơ-lít. Thành thử, vấn đề về tính chất không có mâu thuẫn của hình học

---

1. David Hilbert (1862 - 1943): nhà toán học Đức. (*N.D.*)

Lô-ba-sép-ski đã được quy về vấn đề tính chất không có mâu thuẫn của hình học Ơ-cơ-lít. Những công lý của hình học Lô-ba-sép-ski không phải là những nguyên lý tiên thiên, cũng không phải là những nguyên lý do người ta tự ý đặt ra, chúng đòi hỏi một sự chứng minh. Sự chứng minh ấy đưa tới vấn đề sau: những công lý Lô-ba-sép-ski chỉ có thể là đúng nếu những công lý Ơ-cơ-lít là đúng. Trong trường hợp ấy, liệu có thể lập luận về tính chất không có mâu thuẫn của hình học Ơ-cơ-lít chỉ bằng lô-gích toán học không? Người ta cũng đã chứng minh là không thể làm như thế được. Muốn chứng minh tính chất không có mâu thuẫn trong hình học Ơ-cơ-lít, phải vượt ra khỏi những giới hạn của môn ấy, phải nói đến số học, phải tìm trong số học những đối tượng nào có thể thỏa mãn được những công lý của hình học Ơ-cơ-lít. Như thế thì sự chứng minh về tính chất không có mâu thuẫn của hình học Ơ-cơ-lít lại quy về sự chứng minh tính chất không có mâu thuẫn của số học. Nhưng lại cũng không thể chứng minh tính chất không có mâu thuẫn của số học chỉ bằng lô-gích toán học được. Muốn chứng minh như thế, cần phải đi vào thực tiễn, cần phải xác nhận sự tương ứng giữa những tiền đề của số học với những quan hệ về số lượng của thực tiễn khách quan. Muốn đặt cơ sở cho số học, cần phải hiểu ý nghĩa của những con số và những quy luật tính toán của các con số.

Bản chất những phát hiện của Hê-ghen là ở trong vấn đề này. Hê-ghen đã chỉ ra rằng không thể chứng minh tính chất không có mâu thuẫn của toán học chỉ bằng những phương tiện của chính bản thân toán học[1].

---

1. Gödel Kort: *Về những định lý không thể phân chia được của các nguyên lý toán học, Nguyệt san toán học và vật lý học*, 1931, số 38.

Nói riêng, từ định lý đó của Hê-ghen, chúng ta suy rằng không thể lập luận về cơ sở của số học bằng cách chỉ dựa vào những công lý của lô-gích học.

Vì vậy, phương pháp «phân tích lô-gích» của Rút-xơn đã hoàn toàn bị phá sản ngay từ xuất phát điểm của nó. Triết học của «sự phân tích lô-gích» biểu hiện ở sự vận dụng toán học và «kỹ thuật lô-gích» về căn bản là thù địch với nội dung khách quan của toán học và với kỹ thuật lô-gích của toán học. Đó là giá trị của cái phương pháp mới mà Rút-sơn đã dựa vào để khôi phục lại chủ nghĩa thực chứng của Béc-cơ-li và của Ma-khơ.

Chúng ta lại chuyển sang một vấn đề có tính chất độc đáo của phái thực chứng mới so với Béc-cơ-li và Ma-khơ. Đó là những mưu đồ của họ muốn khôi phục lại «nguyên tắc về tính quy tụ» máy móc và liên kết nguyên tắc đó với chủ nghĩa duy tâm chủ quan. Khía cạnh này của chủ nghĩa thực chứng mới có liên hệ chặt chẽ với cái gọi là «sự vận dụng toán học» của chủ nghĩa thực chứng.

«Sự vận dụng toán học», theo Rút-xơn là sự mở rộng các phương pháp lô-gích toán học (và cả những khái niệm không chính xác) sang tất cả các ngành khoa học và triết học, và quy toàn bộ khoa học và triết học thành lô-gích toán học. Điểm này cũng đặc trưng dưới một hình thức hơi khác cho cả nhiều biến dạng khác của chủ nghĩa thực chứng mới, nói riêng của triết học của Các-náp và các môn đồ của ông ta. Cũng như Rút-xơn, Các-náp xuất phát từ chỗ cho rằng nhiệm vụ của triết học là sự phân tích lô-gích các khoa học. Nhưng khác với Rút-xơn, Các-náp cho rằng lô-gích của khoa học là phép đặt câu một cách lô-gích về những ngôn ngữ của khoa học, và chỉ đề cập đến các ký hiệu hay ngôn ngữ

của khoa học. Có nhiều môn khoa học khác nhau, và theo Các-náp, đặc điểm cơ bản của mỗi một môn khoa học là một thứ ngôn ngữ riêng biệt của nó. Nhưng ngoài ngôn ngữ riêng biệt ấy, vẫn theo Các-náp, còn có một ngôn ngữ phổ biến nói lên tính thống nhất của các khoa học và các nguyên lý trong những ngôn ngữ riêng biệt của các môn khoa học riêng biệt đều có thể đưa vào trong ngôn ngữ phổ biến này. Cái lý luận ấy về sự thống nhất của khoa học còn cho rằng ngôn ngữ có tính chất chung nhất đó của mọi khoa học chính là ngôn ngữ vật lý, vì vậy nó mang tên là «chủ nghĩa vật lý». Điều đó có nghĩa rằng có thể quy tất cả các môn khoa học vào vật lý học, có nghĩa là phủ nhận những điểm khác nhau về chất, những đặc điểm cơ bản của các môn khoa học khác. Nhưng vì sự thống nhất thực sự của khoa học bắt nguồn từ sự thống nhất của thế giới và những quy luật mà triết học nghiên cứu là những quy luật có tính chất chung nhất, nên «chủ nghĩa vật lý» có nghĩa là xóa bỏ đối tượng của một triết học có tính chất khoa học, là quy đối tượng của triết học về ngôn ngữ của vật lý học.

«Nguyên tắc về sự quy tụ» không phải là một cái gì mới mẻ đối với triết học cũng như đối với khoa học. Nó có nguồn gốc từ Đê-các-tơ và Niu-tơn, hai ông đã nêu lên hai hình thái khác nhau trong chương trình triết học chung của chủ nghĩa cơ giới. Bản chất nguyên thủy của nguyên tắc ấy là khẳng định rằng tất cả các ngành muôn màu muôn vẻ của tri thức đều có thể quy về những nguyên lý của cơ học. Sau đó, khi mà trên thực tế rõ ràng là không thể quy những ngành tri thức có tính chất khác nhau về cơ học, thì người ta lại đưa «nguyên tắc về sự quy tụ» dưới một hình thức khác, cho rằng những nguyên lý của điện động lực học và

sau đó, của cơ học lượng tử là có ý nghĩa chung nhất, có ý nghĩa phổ biến; và cho rằng có thể quy các hiện tượng sinh vật học về những hiện tượng vật lý học. Dưới hình thức máy móc có tính chất mới này, «nguyên tắc về sự quy tụ» đã được dùng làm vũ khí cho triết học tư sản hiện đại về khoa học tự nhiên, trước hết là cho triết học thực chứng mới. Nếu trước kia, nguyên tắc về sự quy tụ là một bộ phận hợp thành của chủ nghĩa duy vật máy móc được phát triển đến một giai đoạn nào đó trong sự đấu tranh với chủ nghĩa duy tâm thì ngày nay nó đã bị lợi dụng bởi chủ nghĩa duy tâm chủ quan, mà chủ nghĩa thực chứng mới là một biến dạng.

* * *

Bây giờ, chúng ta đi sang vấn đề về mối quan hệ giữa chủ nghĩa thực chứng mới với những lý thuyết vật lý hiện đại. Vấn đề này là cần thiết, vì rằng những biến dạng khác nhau của chủ nghĩa duy tâm «vật lý» như chủ nghĩa duy năng (énergétisme), chủ nghĩa diễn toán (opérationnalisme), chủ nghĩa giao ước (conventionnalisme), chủ nghĩa chủ quan chọn lọc (subjectivisme sélectif), đều là những sản phẩm của chủ nghĩa thực chứng mới, là kết quả của sự thâm nhập của chủ nghĩa thực chứng mới trong vật lý học, mặt khác chúng lại đã cung cấp cho chủ nghĩa thực chứng mới những lý lẽ «khoa học».

Vật lý học có một vị trí đặc biệt đối với việc đặt cơ sở cho những tư biện triết học của phái thực chứng mới. Trong bản báo cáo *Nhân dịp những cuộc thảo luận hiện nay về những tri thức vật lý học* ở hội nghị Duy-rich, Đê-tu-sơ nói rằng «trong nhiều trường hợp, vật lý học là cơ sở xuất phát của sự suy nghĩ triết học,

và nói riêng, của lý luận về nhận thức. Vật lý học hiện đại có những khái niệm xa rời linh cảm nhiều đến nỗi có thể mở ra những chân trời mới cho sự nghiên cứu triết học»[1]. Không cần phải tranh luận rằng vật lý học hiện đại quả thật đã và đang cung cấp những tài liệu phong phú cho tư duy triết học. Nhưng, khi nói về «những chân trời mới» thì Đê-tu-sơ lại định ám chỉ một điều khác nào đó. Trong quá trình phát triển đến nay của vật lý học, ta thường thấy xảy ra tình trạng gián đoạn đột ngột của những thuyết vật lý qua sự phát triển của cơ học lượng tử, của thuyết tương đối và của vật lý học hạt nhân nguyên tử. Phải thực chứng mới đã nhìn thấy ở đó thời cơ thuận lợi để thực hiện âm mưu xuyên tạc chủ nghĩa duy vật của các nhà vật lý học về mặt lịch sử khoa học tự nhiên, và phá hoại lòng tin tự phát của họ vào thực tiễn khách quan của thế giới bên ngoài và sự phản ánh của thực tiễn ấy vào trong các thuyết vật lý, và cuối cùng là để «bác bỏ những cơ sở về mặt khoa học tự nhiên của chủ nghĩa duy vật biện chứng».

«Nhìn chung — Đê-tu-sơ nói tiếp — từ 25 năm nay chúng ta đã đứng trước sự hình thành của một môn triết học mới của tự nhiên, một quan niệm mới về sự liên hệ giữa chủ quan và khách quan, một quan niệm không thể nào quy về bất cứ một trong những quan niệm triết học nào của thời gian trước kia»[2]. Cái quan niệm triết học «mới» ấy, theo như tác giả cắt nghĩa, có thể gọi bằng những chữ: tính chủ quan.

---

1. Hội quốc tế Triết học Khoa học, Hội nghị quốc tế lần thứ II, những phiên họp toàn thể lần thứ nhất, Duy-rích, 1955, tr. 128.

2. Như trên.

Như vậy là người ta muốn nói rằng phái thực chứng mới đã xây dựng một quan niệm mới về chủ nghĩa duy tâm chủ quan mà người ta cho là đã dựa trên những thành tựu hiện đại của khoa học vật lý. Chúng ta hãy dừng lại ở đây để tìm hiểu xem chủ nghĩa thực chứng mới đã « tìm chỗ dựa » cho quan điểm triệt học của nó trong vật lý học hiện đại như thế nào?

Như mọi người đã biết, một trong những nguyên lý cơ bản của chủ nghĩa thực chứng mới là cho rằng khoa học chỉ là một hệ thống những mệnh đề được suy diễn theo những quy tắc của lô-gích hình thức xuất phát từ những nguyên lý « có tính chất công thức », hoặc những nguyên lý « tuyệt đối giản đơn ». Theo Các-náp, thì « những nguyên lý có tính chất công thức » là những nguyên lý không cần thiết phải có cơ sở và dùng để làm cơ sở cho những nguyên lý giản đơn khác của khoa học. Hệ thống những nguyên lý của khoa học được xác minh không phải bằng cách đối chiếu với hiện thực khách quan, với kinh nghiệm, mà là bằng cách đối chiếu với những nguyên lý có tính chất công thức giản đơn nhất như đã nói. Theo Rút-xơn, phương pháp « phân tích lô-gích » cho phép quy tất cả những nguyên lý khoa học về những mệnh đề « tuyệt đối đơn giản », có liên hệ với những yếu tố sơ cấp của thế giới. « Những nguyên lý có tính chất công thức » của Các-náp và « những mệnh đề tuyệt đối đơn giản » của Rút-xơn về thực chất chỉ là một; đó là những tài liệu xuất phát mà chủ nghĩa thực chứng mới định lấy làm cơ sở cho khoa học.

Những mệnh đề « tuyệt đối đơn giản » hoặc « có tính chất công thức » được xem là những nguyên lý khoa học, trong đó có ghi những tài liệu của sự quan sát, của những tri giác trực tiếp. Những mệnh đề đó được

định nghĩa như là « những ghi chép của sự quan sát ». Nhưng những tài liệu của tri giác, những ghi chép của sự quan sát ấy thì lại được xem như là không phù hợp với những đối tượng và hiện tượng của thế giới thực tại, mà chỉ có tính chất chủ quan, chỉ là những ảo ảnh. Thế giới vật lý thực tại chỉ là những ghi chép của những máy móc đo đạc, chỉ là tri giác không có gì giống với thế giới đó (theo quan điểm đó, nguồn ánh sáng và nguồn phát âm không có điểm nào giống với những cảm giác mắt thấy tai nghe của chúng ta).

Theo ngôn ngữ vật lý, nguyên lý ấy của phái thực chứng mới được xướng lên dưới dạng gọi là « nguyên tắc khả quan sát ». Bản chất của nguyên tắc này là ở chỗ cho rằng đối tượng của vật lý học chỉ là những sự quan sát trực tiếp của các hiện tượng, và không thừa nhận sự tồn tại của các đối tượng vật lý độc lập với sự quan sát, sự đo lường.

Tư tưởng về « nguyên tắc khả quan sát » đó còn ở trong chủ nghĩa duy năng của Ốt-van [1]. Như Dôm-méc-phen đã nhận xét khi còn sống, chủ nghĩa duy năng đã xuất phát từ quan điểm cho rằng các thuyết vật lý chỉ có thể xây dựng trên cơ sở của những tài liệu và những đại lượng được quan sát trực tiếp, và thừa nhận chỉ có năng lượng mới có tính cách là tài liệu và đại lượng quan sát trực tiếp nói trên. Thành thử Ốt-van đã đề ra nhiệm vụ xây dựng các thuyết về những hiện tượng hóa học và vật lý học đơn thuần dựa trên cơ sở khái niệm về năng lượng, xem những

---

1. Wilhem Ostwald (1853 - 1932) : nhà hóa học và triết học Đức. Chủ nghĩa duy năng của ông nhằm làm cho người ta thừa nhận tư tưởng về sự vận động mà không có vật chất, vật chất đã bị « gạt bỏ » và đã bị năng lượng thay thế. Đây là một trào lưu duy tâm phản động hồi cuối thế kỷ XIX, đầu thế kỷ XX. *(N.D.)*

đối tượng và hiện tượng của giới tự nhiên như là những quá trình năng lượng không có nội dung vật chất. Xuất phát từ đó, ông ta đã loại trừ khái niệm về nguyên tử và phân tử ra khỏi khoa học, vì đó là những đối tượng không thể quan sát trực tiếp được.

Sự phát triển của khoa học đã chứng minh tính chất hoàn toàn sai lầm của nguyên tắc khả quan sát biểu hiện trong chủ nghĩa duy năng của Ốt-van. Những mưu đồ xây dựng học thuyết về những hiện tượng lý hóa chỉ dựa trên cơ sở của khái niệm năng lượng đã bị sụp đổ hoàn toàn, còn những thuyết nguyên tử phân tử thì lại được thực nghiệm xác nhận một cách rực rỡ và đã được áp dụng một cách rộng rãi trong thực tế. Toàn bộ vật lý học, hóa học, sinh vật học hiện đại cũng như các ngành khác của tri thức đều sẽ là vô nghĩa, nếu các nhà bác học cứ đi theo sự chỉ đạo của nguyên tắc khả quan sát của Ốt-van.

Những quan điểm của chủ nghĩa duy năng ngày xưa bị phá sản, lại xuất hiện trong thế kỷ XX. Việc phát minh ra hiện tượng «hủy» của cặp ê-léc-tơ-ron-pô-di-tơ-ron, sự hao hụt của khối lượng trong những biến hóa hạt nhân và một số thành tựu khác của vật lý học đã bị các môn đồ của Ốt-van lợi dụng để khôi phục lại chủ nghĩa duy năng và nguyên tắc khả quan sát. Như ta đã biết, ê-léc-tơ-ron và pô-di-tơ-ron, trong những điều kiện nhất định, sẽ không còn tồn tại mà chuyển hóa thành hai hạt khác gọi là hạt phô-ton. Chúng ta cũng lại biết có một hiện tượng khác: khi tạo ra một hạt nhân từ các nuy-cơ-lon (pơ-rô-ton và nơ-tơ-ron) thì khối lượng của hạt nhân được tạo ra đó sẽ nhỏ hơn một chút so với khối lượng của các nuy-cơ-lon trước phản ứng. Các nhà duy tâm vật lý đã cắt nghĩa hiện tượng này là hình như ở đây có sự chuyển

hóa của khối lượng thành năng lượng. Từ đó họ kết luận rằng các hiện tượng vật lý đều có thể quy về các quá trình thuần túy năng lượng, và các thuyết vật lý cần phải được xây dựng trên cơ sở của những giá trị được trực tiếp quan sát của năng lượng. Nhưng sự phát triển của khoa học và thực tiễn đã chứng minh rằng các hiện tượng nói trên (sự hủy của cặp, sự hao hụt về khối lượng, v.v.) đã xảy ra hoàn toàn tương ứng với định luật bảo toàn của cả khối lượng và của cả năng lượng, rằng hoàn toàn không có căn cứ nào để nói rằng khối lượng đã chuyển hóa thành năng lượng, rằng các hiện tượng đó có thể quy về những quá trình giữa các năng lượng (chúng tôi sẽ trở lại vấn đề này một cách tỉ mỉ hơn trong chương III).

Nguyên tắc khả quan sát của phái thực chứng mới cũng đã đẻ ra cả những biến dạng của chủ nghĩa duy tâm «vật lý», như chủ nghĩa diễn toán và chủ nghĩa giao ước.

Trong vật lý học cũng như trong mọi ngành khoa học, những khái niệm khoa học có một ý nghĩa lớn lao, vì nhờ những khái niệm ấy mới có thể phát biểu được những định luật và nguyên lý. Lẽ đương nhiên là vấn đề bản chất của những khái niệm khoa học, phương hướng và phương pháp xây dựng các khái niệm ấy đã được đặt ra trước các nhà vật lý học và các nhà triết học. Với nhiều nhà vật lý học, đã và đang còn tồn tại quan điểm duy vật tự phát là xem những khái niệm thuộc bộ môn khoa học của họ như những phản ánh các thuộc tính khách quan của các đối tượng và các hiện tượng của hiện thực. Nhưng chủ nghĩa diễn toán thì lại cho rằng những khái niệm khoa học không phản ánh những thuộc tính khách quan của các đối tượng và các hiện tượng của hiện thực, mà chỉ

phản ánh những đặc điểm của những quá trình quan sát và đo lường. Nội dung của những khái niệm không phải là do những thuộc tính của các đối tượng vật lý quyết định, mà là do các phương pháp đo lường quyết định. Nhà diễn toán Bơ-rít-man viết: «Để định nghĩa chính xác các khái niệm, không phải là dùng những danh từ nói lên những thuộc tính, mà là những danh từ nói lên những sự diễn toán hiện thực.»[1]

Có nhiều phương pháp quan sát khác nhau cho cùng một đối tượng vật lý. Nếu như những khái niệm khoa học được xác định bởi quá trình đo lường, thì lẽ tự nhiên là chúng không thể có bất cứ một ý nghĩa hoàn toàn xác định nào cả. Có bao nhiêu quá trình đo lường khác nhau về một đối tượng nào đó, thì cũng sẽ có bấy nhiêu khái niệm khác nhau tương ứng với cùng đối tượng ấy. Nhưng không thể có một môn khoa học nào lại có thể đề cập đến những khái niệm không xác định. Để thoát khỏi chỗ bế tắc ấy, chủ nghĩa giao ước cho rằng sự lựa chọn bất cứ một khái niệm nào đều cần tiến hành trên cơ sở thỏa hiệp, giao ước giữa những người quan sát. Như thế là các khái niệm khoa học của vật lý học, bị chủ nghĩa diễn toán tách rời ra khỏi các đối tượng vật lý, lại bị chủ nghĩa giao ước quy về quan điểm chủ quan của người quan sát.

Trong chủ nghĩa chủ quan chọn lọc của Ê-đin-tơn[2], chúng ta lại thấy bộc lộ hệ thống «cân đối» nhất của

---

1. P. W. Bridgman: *Lô-gích của vật lý học hiện đại*, Nữu-ước, 1949, tr. 5-6.

Percey Williams Bridgman sinh năm 1882, là nhà vật lý học Mỹ nghiên cứu về siêu áp lực. *(N.D.)*

2. Arthur Stanley Eddington (1882-1944): nhà thiên văn học và vật lý học Anh. *(N.D.)*

những quan điểm dựa trên nguyên tắc khả quan sát. Ở đây, nguyên tắc khả quan sát đã được người ta đưa đến đỉnh lô-gích của nó.

Chủ nghĩa chủ quan chọn lọc cho rằng thuyết vật lý phải bao gồm những khẳng định dựa trên những quá trình quan sát. Thuyết ấy không đề cập đến các thuộc tính khách quan của các đối tượng và hiện tượng của hiện thực, mà lại đề cập đến «các hành vi quan sát», đến các thuộc tính mà «quá trình quan sát đem lại»[1]. Các tri thức vật lý đều thu được bằng cách nghiên cứu các quá trình quan sát, nghiên cứu «các phương pháp tinh thần» và «cảm tính» đã được áp dụng trong các quá trình đó. Tất cả những cái gì không quan sát được đều bị loại trừ ra ngoài các thuyết vật lý. Còn vấn đề xét xem một đại lượng nào đó có thể quan sát được hay không thì chỉ được giải quyết không phải bằng kinh nghiệm mà lại bằng sự nghiên cứu định nghĩa của đại lượng ấy, bằng sự phân tích lô-gích nó. Theo È-đin-tơn, nguyên tắc khả quan sát cho khả năng tiên thiên suy ra những định luật và những hằng số của vật lý học. È-đin-tơn viết rằng «những định luật cơ bản và những hằng số của vật lý học đều là hoàn toàn chủ quan và có thể tiên thiên suy ra được»[2].

Thành thử, chủ nghĩa thực chứng mới nói chung và chủ nghĩa chủ quan chọn lọc nói riêng đã xuất phát từ chỗ cho rằng nguyên tắc khả quan sát là một trong những cơ sở của vật lý học, cho rằng đối tượng của vật lý học là sự phân tích các quá trình đo lường, còn vấn đề bản chất của sự đo lường, của tính có thể

---

1. A.S. Eddington: *Triết học của Khoa học vật lý*, Nữu-ước, 1940, tr. 37.

2. *Sách đã dẫn*, tr. 104.

quan sát được của các đại lượng vật lý thì lại được giải quyết bằng cách phân tích lô-gích các đại lượng ấy. Mục đích của vật lý học là tiên đoán những kết quả của sự đo lường về sau căn cứ vào những sự đo lường đã làm từ trước: sự đo lường chỉ giúp cho việc tiên đoán những kết quả của những sự đo lường về sau. Các thuyết vật lý hoàn toàn không có quan hệ gì với hiện thực khách quan, mà chỉ là sự hệ thống hóa những tri giác cảm tính, do các quá trình quan sát đem lại. Cách quan niệm như thế về bản chất của những tri thức vật lý đã truyền sang tất cả các ngành của tri thức, và lý luận nói trên về «những nguyên lý có tính chất công thức» đã được đề xuất ra.

Vấn đề được đặt ra là: dựa vào đâu mà phái thực chứng mới đã lập luận về nguyên tắc khả quan sát, nội dung của thứ lô-gích học của khoa học mà hình như dựa vào đấy người ta có thể xuất phát từ sự phân tích các quá trình quan sát để suy ra tất cả các nguyên lý, là gì?

Đê-tu-sơ, trong bài diễn văn đã nói ở trên, đọc tại hội nghị Duy-rích, đã cho rằng cái triết học «mới» ấy dựa vào những kết luận của cơ học lượng tử. Theo ông ta, thì đặc điểm của thuyết vật lý ấy là «sự tiến triển của tư duy về cơ học lượng tử tương ứng với... lô-gích của tính bổ sung và tính chủ quan»[1].

Cần nhận thấy rằng toàn bộ lý luận về «những nguyên lý có tính chất công thức» kể cả «nguyên tắc khả quan sát» đều dựa trên quan niệm về tính bổ sung. Nhưng toàn bộ vấn đề là ở chỗ quan niệm về tính bổ sung không phải là một tiền đề tất yếu, cũng không phải là kết quả không thể tránh khỏi của cơ học lượng tử.

1. Hội quốc tế Triết học Khoa học, Hội nghị quốc tế lần thứ II, những phiên họp toàn thể lần thứ nhất, Duy-rích, 1955, tr. 129.

Bản thân nguyên tắc về tính bổ sung chính lại là kết quả của sự giải thích cơ học lượng tử hoặc nói cho chính xác hơn, của sự giải thích một trong những nguyên lý của cơ học lượng tử (hệ thức bất định) theo quan điểm duy tâm chủ quan, theo quan điểm của phái thực chứng mới. Cái mà phái thực chứng mới xem như là cơ sở về khoa học tự nhiên của triết học của họ, kỳ thực lại là cái mà họ sử dụng vào mục đích xuyên tạc theo lối thực chứng mới một trong những phát hiện của khoa học tự nhiên.

Trong cơ học vĩ mô, trạng thái các đối tượng vật chất đang vận động được đặc trưng bằng những giá trị chính xác của vị trí của đối tượng ấy trong không gian (tọa độ) và của tốc độ vận động (xung lượng) tại mỗi một thời điểm cho sẵn. Nếu tại một thời điểm nhất định nào đó, đã biết được giá trị của các tọa độ và xung lượng thì dựa vào những định luật cơ học, có thể xác định từ trước được những giá trị của các tọa độ và xung lượng ở bất cứ một thời điểm nào.

Nhưng trong cơ học lượng tử, người ta lại đứng trước một tình hình mới. Đó là tình hình các giá trị chính xác của tọa độ và xung lượng chỉ có thể cho một cách riêng rẽ, mà không đồng thời được. Giá trị các tọa độ và xung lượng chỉ có thể cho đồng thời với một mức không chính xác nào đó, biểu diễn bởi «hệ thức bất định»:

$$\Delta p \ \Delta q \geqslant \frac{h}{2\pi}$$

ở đây Δp, Δq trỏ mức không chính xác của những giá trị của tọa độ và xung lượng, h là một hằng số nào đó (hằng số Pơ-lăng-cơ). Hệ thức ấy khẳng định rằng tích những mức không chính xác của giá trị các tọa độ và xung lượng không thể nhỏ hơn $\frac{h}{2\pi}$.

Bo-rơ[1], Hây-xen-béc[2] và một vài nhà bác học nổi tiếng khác đã giải thích cái hệ thức tự nó là đúng này theo quan điểm của chủ nghĩa duy tâm chủ quan và của phái thực chứng mới. Dựa trên cơ sở ấy, họ đã đưa ra cái gọi là «nguyên tắc bổ sung».

Bản chất cách giải thích hệ thức bất định theo quan điểm thực chứng mới, tức là tư tưởng cơ bản của quan niệm về tính bổ sung, trong trường hợp này đã biểu hiện như sau: nếu các tọa độ và xung lượng không thể đồng thời xác định với một độ chính xác tuyệt đối, thì điều đó có nghĩa là hình như xung lượng và tọa độ (nói một cách chính xác hơn, những đặc trưng không gian — thời gian và xung lượng—năng lượng của vật vi mô) chỉ phản ánh những đặc tính mà các quá trình đo lường đem lại, chúng xuất hiện trong những hành động đo lường như là kết quả của sự phối hợp của chủ quan và khách quan, và bổ sung lẫn nhau sao cho mọi hành động đo lường tương ứng với những đặc trưng không gian — thời gian đã loại trừ các đặc trưng xung lượng — năng lượng, và ngược lại.

Trong quá trình đo lường, hành động đo lường có ảnh hưởng đến trạng thái và các thuộc tính của đối tượng được quan sát. Ảnh hưởng đó cũng vẫn có cả trong nhiều trường hợp của cơ học cổ điển, nhưng trong vật lý học nguyên tử nó có một ý nghĩa rất căn bản. Quan niệm về tính bổ sung xuất phát từ chỗ cho rằng trong vật lý học nguyên tử, ảnh hưởng của hành động đo lường ấy đến đối tượng được quan sát về nguyên tắc là không kiểm soát được. Nếu như thế thì

---

1. Niels Bohr: Nhà vật lý học Đan-mạch, sinh năm 1885. *(N.D.)*

2. Werner Heisenberg: nhà vật lý học Đức, sinh năm 1901. *(N.D.)*

cơ học lượng tử chỉ đề cập đến những hiện tượng đột ngột xuất hiện ở thời điểm quan sát, và do quá trình đo lường đem lại; nó không thể đem lại những tri thức về các đối tượng và hiện tượng tồn tại độc lập với chúng ta, ngoài phạm vi hành động đo lường. Trong những điều kiện đó, cơ học lượng tử phải là một khoa học hệ thống hóa những dữ kiện do quá trình quan sát đem lại, một khoa học chỉ tính toán những kết quả của sự đo lường về sau xuất phát từ những tài liệu đo lường trong những lần trước, nghĩa là một khoa học chỉ đề cập đến những «nguyên lý có tính chất công thức».

Dựa trên cơ sở của quan niệm về tính bổ sung, cách nhận thức như vậy về bản chất của những tri thức khoa học sau đó được truyền sang tất cả các ngành của tri thức, tựa hồ như là một kết luận rút ra từ trong tình trạng hiện nay của khoa học vật lý. Chừng nào mà phái thực chứng mới còn nhìn nhận sự thống nhất của khoa học trong tính phổ biến của ngôn ngữ vật lý, thì quan niệm về tính bổ sung còn được coi như là lô-gích học của tất cả các bộ môn khoa học.

Thành thử xét cho đến cùng thì nhiều lý lẽ về khoa học tự nhiên của phái thực chứng mới phần lớn đều quy về cách giải thích cơ học lượng tử nói chung, và với hệ thức bất định nói riêng, theo tinh thần của quan niệm về tính bổ sung. Nhưng đó là một quan niệm hết sức sai lầm, đối lập hoàn toàn với nội dung khách quan của chính môn cơ học lượng tử.

Trước hết, cần nhận thấy rằng danh từ «tính bổ sung» không phải lúc nào cũng có một nghĩa như nhau. Trong một số trường hợp, «tính bổ sung» đã được dùng để chỉ rằng những giá trị chính xác của tọa độ và xung lượng được xác định một cách riêng rẽ,

trong hai lớp thí nghiệm khác nhau, bổ sung cho nhau. Theo nghĩa này quan niệm đó không có gì là đáng chê trách cả. Ở đây chỉ xác nhận một sự kiện không thể chối cãi được mà chúng ta thường gặp trong vật lý học nguyên tử. Trong những trường hợp khác, « tính bổ sung » lại được dùng với ý nghĩa là tính chất hạn chế của sự áp dụng các mô hình cổ điển trong cơ học lượng tử, và ở đây thì cũng không có gì đáng chê trách cả, tuy rằng cũng còn cần phải thảo luận xem việc dùng danh từ « tính bổ sung » đã xác đáng hay chưa. Nhưng quan niệm về tính bổ sung của Bo-rơ, mà chúng ta vừa nghiên cứu ở trên thì lại khác. Khi chúng ta nói rằng quan niệm về tính bổ sung là không có căn cứ, rằng nó đối lập hoàn toàn với cơ học lượng tử, chính là chúng ta muốn nói đến quan niệm với nội dung nói trên của Bo-rơ và những người cùng chí hướng với ông ta.

Vậy quan niệm về « tính bổ sung » là không có căn cứ ở chỗ nào?

Thứ nhất, ở chỗ là xuất phát từ hệ thức bất định họ đã kết luận rằng ảnh hưởng của hành động đo lường đến đối tượng được quan sát là không thể kiểm soát được. Nhưng thực ra từ hệ thức bất định cũng như từ bất cứ những định luật nào khác của cơ học lượng tử không thể nào rút ra kết luận ấy được.

Ngay trong vật lý học cổ điển, trong nhiều trường hợp hành động đo lường cũng đã có ảnh hưởng đến đối tượng được quan sát. Nhưng trong từng trường hợp riêng rẽ, vật lý học cổ điển đã dẫn ra những phương pháp giúp chúng ta có thể kiểm soát được ảnh hưởng đó, loại trừ nó ra ngoài những kết quả nghiên cứu cuối cùng, và thu được những tri thức về các hiện tượng và đối tượng độc lập với hành động đo lường. Trong vật

lý học nguyên tử, ảnh hưởng của hành động đo lường đến đối tượng được quan sát có một vai trò cốt yếu hơn, nhưng cơ học lượng tử không đề xuất những phương pháp giúp chúng ta có thể kiểm soát được hiện tượng ấy. Không đề xuất ra được những phương pháp, như thế không phải là vì ảnh hưởng ấy không thể kiểm soát được về nguyên tắc, mà là vì thuyết lượng tử chưa phải là một thuyết hoàn chỉnh về các vật vi mô đơn độc. Các định luật của cơ học lượng tử không đề cập đến tất cả mọi khía cạnh về bản chất và sự diễn biến của vật vi mô, không phản ánh tất cả mọi khía cạnh và đặc tính của vật vi mô. Trong những vấn đề ngoài khả năng của cơ học lương tử, nói riêng có vấn đề về những phương pháp kiểm soát ảnh hưởng của dụng cụ tới trạng thái của vật vi mô (p và q). Vấn đề này phải được giải quyết trong quá trình phát triển sau này của khoa học. Anh-stanh đã nêu lên một cách hoàn toàn đúng đắn vấn đề này trong cuộc thảo luận với Bo-rơ năm 1935. Sự thiếu sót của những phương pháp ấy trong cơ học lượng tử không phản ánh vào tính chính xác của những kết luận của cơ học lượng tử về những đặc tính nào của các vật vi mô không chịu ảnh hưởng của quá trình đo lường. Lại cũng không thể dựa vào chỗ vì cơ học lượng tử không đề ra những phương thức kiểm soát ảnh hưởng của dụng cụ tới đối tượng mà nói rằng ảnh hưởng đó về nguyên tắc là không thể kiểm soát được. Khẳng định như thế chỉ có nghĩa là cho rằng cơ học lượng tử đã là giới hạn tri thức của chúng ta về các vật vi mô (Bo-rơ đã nghĩ như vậy). Nhưng chúng ta đều hoàn toàn thấy rõ là đã có nhiều lĩnh vực mới của tri thức đang phát triển (thuyết các hạt sơ cấp, vật lý học hạt nhân); những lĩnh vực này không thể đưa vào khuôn khổ của cơ học lượng tử.

Như thế, nếu ảnh hưởng của dụng cụ đến đối tượng không phải là không thể kiểm soát được thì giải thích sự không có thể xác định đồng thời những giá trị chính xác cả của tọa độ, cả của xung lượng của các đối tượng vi mô như thế nào ?

Có thể giải thích được điều đó ở chỗ là cơ học lượng tử nghiên cứu các đặc tính có tính chất thống kê của những tập hợp các vật vi mô hoặc của từng vật vi mô đơn độc qua kính lăng trụ của thuyết thống kê. Còn cách cho đồng thời giá trị chính xác của cả tọa độ, của cả xung lượng thì lại là yêu cầu đặc trưng của những thuyết phản ánh các thuộc tính động lực của các đối tượng vật lý.

Còn có thể giải thích hệ thức bất định theo những quan điểm khác nữa. Các đối tượng vi mô đều có bản chất sóng — hạt, còn tọa độ và xung lực thì lại là những khái niệm dùng để đặc trưng cho những thuộc tính không gian — thời gian và năng lượng — xung lượng của các đối tượng vĩ mô. Vì vậy, khi đặc trưng các thuộc tính của các đối tượng vi mô bằng những khái niệm không phải là những phản ánh tương xứng của chúng, chúng ta sẽ không xác định được chính xác các đại lượng tương ứng đó.

Thứ nữa, nguyên lý về quan niệm tính bổ sung, cho rằng cơ học lượng tử đề cập đến những đại lượng đột ngột xuất hiện trong lúc quan sát, với các đặc tính do quá trình đo lường đem lại, và theo họ, cho rằng không thể nói đến những đặc tính và trạng thái của các đối tượng vĩ mô nào không có quan hệ với hành động đo lường, cũng là không có căn cứ. Nhưng nguyên lý ấy cũng không phải là đã được rút ra từ hệ thức bất định, cũng không phải từ bất cứ một định luật nào khác của

cơ học lượng tử. Trái lại, chính luận điểm ấy lại đối lập về căn bản với nội dung khách quan của cơ học lượng tử.

Trong cơ học cổ điển, trạng thái một đối tượng đang vận động đã được đặc trưng bằng những trị số chính xác của tọa độ và xung lượng cho cùng một lúc. Hệ thức bất định nói rằng không thể áp dụng cách đặc trưng trạng thái như trên vào những đối tượng vi mô. Điều này rất dễ hiểu, vì không có lý do gì để cho rằng các trạng thái vận động trong những lĩnh vực có tính chất khác nhau cũng đều phải có những đặc trưng giống nhau. Toàn bộ lịch sử của khoa học đã chứng minh rằng những lĩnh vực khác nhau của các hiện tượng vật lý đòi hỏi những cách đặc trưng trạng thái khác nhau. Trạng thái của một hệ thống cơ học lượng tử phải được đặc trưng khác với trạng thái của các vật vĩ mô. Cách đặc trưng đó là dùng hàm số ψ [1]. Vấn đề không thể áp dụng cách đặc trưng trạng thái trong vật lý cổ điển vào các đối tượng vi mô không có nghĩa là cơ học lượng tử không đề cập đến những trạng thái có thực, mà chính đã nói lên rằng cơ học lượng tử nghiên cứu những trạng thái mới về tính chất, những trạng thái này được phản ánh trong những khái niệm mới, không quen thuộc đối với cơ học cổ điển.

Cơ học cổ điển đề cập đến những đặc tính của các đối tượng vật chất được biểu hiện ra bằng những trị số chính xác của tọa độ và xung lượng tại cùng một lúc. Những đặc tính của các đối tượng vi mô thì lại không thể biểu hiện bằng cách ấy được. Vấn đề không thể áp dụng phương thức cổ điển để biểu hiện các đặc

---

1. M. E. Ô-mê-li-a-nốp-ski : *Về ý nghĩa của hàm số* ψ, *Các vấn đề triết học của cơ học lượng tử*, Nhà xuất bản của Viện hàn lâm khoa học Liên-xô, 1956, chương II.

tính trong cơ học lượng tử không có nghĩa là cơ học lượng tử không đề cập đến những đặc tính có thực, mà nói rằng cơ học lượng tử đề cập đến những đặc tính có những tính chất mới, những tính chất không thể đặt trong khuôn khổ của cơ học cổ điển.

Thành thử quan niệm về tính bổ sung, xuất hiện trên cơ sở giải thích những nguyên lý của cơ học lượng tử theo quan điểm của phái thực chứng mới lại phản bội sự sáng tạo của cơ học lượng tử là môn khoa học mà họ cho là đã đưa đến chủ nghĩa thực chứng mới. Đó là vòng luẩn quẩn loanh quanh của những lý lẽ của chủ nghĩa thực chứng mới.

Nội dung khách quan của cơ học lượng tử dường như là một trong những chỗ dựa của phái thực chứng mới thì lại mâu thuẫn với quan điểm triết học phản động ấy. Nếu như trước kia nhiều nhà bác học nổi tiếng đã rất say mê cách giải thích của phái thực chứng mới về cơ học lượng tử, theo tinh thần của quan niệm về «tính bổ sung», thì càng ngày các nhà bác học ở các nước phương Tây cũng càng cảm thấy không thỏa mãn với cách giải thích ấy, và càng muốn thoát ly nó.

Ở Liên-xô, trên cơ sở phê phán tỉ mỉ cách giải thích về cơ học lượng tử của phái thực chứng mới, một quan điểm giải thích mới về cơ học lượng tử của Bơ-lô-kin-sép, của Ni-côn-ski, cũng như nhiều nhà bác học khác đã được xác lập. Quan điểm ấy cũng đã được nhiều nhà bác học nước ngoài ủng hộ [1]. Hiện nay, nhiều tác phẩm nổi tiếng của các nhà vật lý học như Lu-i đơ Bơ-rơi, D. Bom, G. Vát-sen-lơ, G. Vi-gi-ê, L. I-a-nát-si và các người khác, không những đã tỏ rõ sự không đồng tình của họ đối với cách giải thích cơ học lượng tử

1. Hiện nay, vấn đề cơ sở của cơ học lượng tử đang còn tranh luận nhiều trên thế giới. *(N.D.)*

theo quan điểm thực chứng mới của Bo-rơ và Hây-xen-béc, mà lại còn có những bước tiến bộ căn bản trong việc khắc phục những khó khăn của cơ học lượng tử; những khó khăn này có những nguồn gốc về nhận thức môn cơ học đó theo quan điểm của chủ nghĩa thực chứng mới.

Về phương diện này, cũng cần nhắc đến những sự chuyển biến về lập trường của Srô-đin-gơ[1] là một trong những người đã sáng tạo ra cơ học lượng tử, và cũng là một trong những người truyền bá tích cực chủ nghĩa thực chứng mới trước đây. Trong thời gian vừa qua, ông ta đã xuất bản một cuốn sách trong đó có nói đến việc ông ta không thỏa mãn với cách giải thích của phái thực chứng mới về cơ học lượng tử, và việc ông ta rời bỏ triết học thực chứng mới. Trong bài *Triết học của thực nghiệm* xuất bản năm 1955, Srô-đin-gơ đã nêu ra vấn đề mục đích và vai trò của thực nghiệm vật lý trong sự liên hệ với đối tượng của cơ học lượng tử. Ông đã nêu rõ là không đồng tình với nguyên tắc về sự khả quan sát. Theo nguyên tắc này, các nhà bác học vật lý chỉ phải chú ý đến những kết quả quan sát và đo lường, và phủ nhận nội dung khách quan của các kết quả đó. Srô-đin-gơ viết rằng : « Nhưng thử hỏi việc gì mà phải chạy ngược chạy xuôi để làm thí nghiệm, nếu như đối tượng của chúng ta không phải là những tài liệu, những sự kiện có thực, « bằng xương bằng thịt » mà chỉ là những tài liệu tưởng tượng »[2].

Srô-đin-gơ đã nghiêng về phía những quan niệm đúng đắn cho rằng đối tượng của vật lý học không phải

---

1. Erwin Schrödinger : nhà vật lý học Áo, sinh năm 1887. *(N.D.)*

2. Schrödinger : *Triết học thực nghiệm*, Nu-vô Xi-măng-tô, 1955, q. 1, tr. 8.

là những kết quả quan sát thu thập được bằng sự đo lường, mà là những trạng thái khách quan có thực, những đặc tính của các đối tượng và hiện tượng của hiện thực.

Càng ngày càng có nhiều nhà bác học tự nhiên rời bỏ một cách tự phát quan điểm thực chứng mới, đó là kết quả của cuộc đấu tranh sâu sắc giữa nội dung khách quan của khoa học tự nhiên hiện đại với sự giải thích của phái thực chứng mới. Càng ngày khoa học tự nhiên hiện đại lại càng cung cấp thêm nhiều tài liệu để chứng minh rằng triết học duy nhất thích hợp với nội dung khách quan của thế giới quan khoa học là chủ nghĩa duy vật biện chứng.

***

Ở các nước tư bản, chủ nghĩa thực chứng mới đã thâm nhập sâu rộng vào các khoa học xã hội, vào xã hội học. Khi mà các lý lẽ của chủ nghĩa thực chứng mới về khoa học tự nhiên càng tỏ rõ là không vững chắc bao nhiêu, thì chủ nghĩa thực chứng mới lại càng tìm chỗ dựa vào các khoa học xã hội bấy nhiêu. Nhưng cuốn sách này không đề cập đến khía cạnh ấy của vấn đề.

Chúng tôi đã chứng minh tính chất phản khoa học của triết học tư sản về khoa học tự nhiên, trên cơ sở phân tích chủ nghĩa thực chứng mới là trào lưu triết học tư sản về khoa học tự nhiên được truyền bá rộng rãi nhất. Trong những phần sau, chúng tôi sẽ chứng minh rằng triết học duy nhất thích hợp với nội dung khách quan của thế giới quan khoa học tự nhiên hiện đại chính là chủ nghĩa duy vật biện chứng.

CHƯƠNG II

MỐI LIÊN HỆ LỊCH SỬ GIỮA SỰ RA ĐỜI CỦA CHỦ NGHĨA DUY VẬT BIỆN CHỨNG VÀ SỰ PHÁT TRIỂN CỦA KHOA HỌC TỰ NHIÊN

Sự ra đời của chủ nghĩa duy vật biện chứng, một biến đổi cách mạng vĩ đại trong triết học, đã được chuẩn bị trong toàn bộ tiến trình phát triển của xã hội và là sản phẩm của tiến trình ấy. Đối với sự ra đời của chủ nghĩa duy vật biện chứng, sự phát triển của phong trào cách mạng của giai cấp công nhân đã giữ vai trò chủ yếu; nhưng ngoài ra, các tiền đề về lý luận khoa học, kể cả những tiền đề về khoa học tự nhiên cũng là những yếu tố rất cần thiết.

Khoảng năm 40 của thế kỷ XIX, sự phát triển của khoa học tự nhiên đã đem lại rất nhiều tài liệu phong phú để chứng minh tính chất máy móc, siêu hình của chủ nghĩa duy vật triết học trước Mác; và trong lúc phát hiện ra phép biện chứng duy vật khách quan của những hiện tượng tự nhiên, sự phát triển đó đã đặt vấn đề cần thiết phải xây dựng một thế giới quan duy vật biện chứng về tự nhiên. Chính Mác và Ăng-ghen khi xây dựng thế giới quan duy vật biện chứng đã dựa ngay trên những tài liệu đó của khoa học.

Những vấn đề sau đây đã có một ý nghĩa quan trọng để có thể đánh giá một cách đúng đắn mối liên hệ lịch

sử giữa sự ra đời của chủ nghĩa duy vật biện chứng và sự phát triển của khoa học tự nhiên.

1. Cái gì đã quyết định tính chất hạn chế máy móc, siêu hình của thế giới quan về tự nhiên ở thế kỷ XVII và XVIII, và nội dung lý luận khoa học khách quan của những thành tựu của khoa học tự nhiên trong thời kỳ đó đã có quan hệ với phép biện chứng duy vật như thế nào?

2. Những phát minh nào đã được dùng làm cơ sở cho đường lối chống siêu hình mới trong sự phát triển của lý luận khoa học tự nhiên, và chuẩn bị những tiền đề về mặt khoa học tự nhiên cho sự ra đời của chủ nghĩa duy vật biện chứng?

3. Những phát minh khoa học tự nhiên nào đã có ý nghĩa quyết định đối với việc xây dựng thế giới quan duy vật biện chứng về tự nhiên?

***

Trên cơ sở học thuyết duy vật lịch sử do các ông xây dựng nên, Mác và Ăng-ghen đã chứng minh rằng thìa khóa của sự nhận thức về lịch sử của khoa học tự nhiên không thể tìm thấy trong «sự sáng tạo tự do» của các nhà bác học riêng rẽ, cũng không thể tìm thấy trong những đặc tính của lý trí như các nhà sử học tư sản về khoa học tự nhiên đã và đang khẳng định, mà phải tìm trong sự phát triển của sản xuất, trong những đòi hỏi của thực tiễn xã hội, trong những nhu cầu của đời sống xã hội «... ngay từ lúc đầu, sự ra đời và sự phát triển của khoa học đã do sản xuất quyết định»[1]. Ăng-ghen

1. F. Ăng-ghen: *Phép biện chứng của tự nhiên*, tiếng Nga, 1950, tr. 145.

viết rằng «Cho tới nay, người ta chỉ khoe khoang là sản xuất phải mang ơn khoa học, nhưng chính công ơn của sản xuất đối với khoa học thì lại lớn vô cùng»[1]. Những nhu cầu sản xuất, những đòi hỏi của thực tiễn xã hội quyết định nhiệm vụ và tính chất phát triển của khoa học, quyết định những vấn đề của khoa học trong các giai đoạn lịch sử khác nhau. Sự phát triển của sản xuất tạo ra những tiền đề vật chất kỹ thuật cho những phát minh khoa học, đem lại những phương tiện thực nghiệm cần thiết cho các nhà nghiên cứu. Xét cho đến cùng, sự phát triển của sản xuất cũng quyết định cả phương pháp tổng quát thống trị trong khoa học. Ở đây, cũng cần nói đến ảnh hưởng mạnh mẽ của đấu tranh giai cấp, của hệ tư tưởng thống trị.

Trong khi đặt cơ sở cho lịch sử khoa học của khoa học tự nhiên, các người sáng lập ra chủ nghĩa duy vật biện chứng và duy vật lịch sử đã phân tích một cách rất sâu sắc không thể so sánh được các giai đoạn phát triển nối tiếp nhau của khoa học tự nhiên, kể cả giai đoạn đương thời, và đã chỉ rõ những yếu tố nào trong lịch sử đã quyết định sự phát triển của khoa học.

F. Ăng-ghen đã nhận xét rằng các nhà tư tưởng cổ đại cũng đã nắm được đúng đắn tính chất tổng quát của toàn bộ bức tranh về các hiện tượng và đối tượng của giới tự nhiên, bức tranh về các mối liên hệ và tác động lẫn nhau, xoắn xuýt với nhau vô cùng vô tận. Nhưng, quan điểm ấy nói chung chỉ là kết quả của sự quan sát trực tiếp và của sự xét đoán của tư duy về giới tự nhiên. Muốn nhận thức được một cách khoa học bức tranh chung về giới tự nhiên, mà lại chỉ căn cứ vào sự xem xét trực tiếp bức tranh chung về những

---

1. F. Ăng-ghen: *Phép biện chứng của tự nhiên*, tiếng Nga. 1950, tr. 146.

mối liên hệ và tác động qua lại giữa các hiện tượng và đối tượng của giới tự nhiên thì cũng không đủ. Cần phải nghiên cứu và nhận thức được những hiện tượng và đối tượng riêng rẽ của tự nhiên, mối liên hệ qua lại giữa chúng với nhau, và những phương diện khác nhau của giới tự nhiên. Các nhà tư tưởng cổ đại đã không và cũng không thể nhận thức được những khía cạnh khác nhau đã tạo ra bức tranh chung ấy, vì vậy bức tranh ấy không thể có được một cơ sở rõ ràng và khoa học.

Đến giữa thế kỷ XV, nhất là từ sau chiến tranh Thập tự quân, nền sản xuất công nghiệp của giai cấp trung sản đã phát triển một cách mạnh mẽ so với trình độ sản xuất của thế giới cổ đại. Nghề hàng hải, nghề đi biển, thương nghiệp đã phát triển rất rộng rãi. Những mối liên hệ về kinh tế, về văn hóa giữa các nước đã bắt đầu phát triển; đã có những phát minh mới về địa lý. Ăng-ghen đã chỉ ra rằng sự phát triển mạnh mẽ của sản xuất đã tạo ra những tiền đề cho khoa học phát triển tiến lên những bước khổng lồ sau những đêm tăm tối của thời Trung cổ.

Sự phát triển của sản xuất công nghiệp, những tiến bộ của ngành hàng hải, những phát minh về địa lý đã cung cấp cho khoa học thêm nhiều sự kiện mới phong phú trong các lĩnh vực cơ học, quang học và các lĩnh vực khác mà những nhà bác học cổ đại đã không nhận thức được, đã đem lại rất nhiều tài liệu thực tế đòi hỏi phải tiến hành sự nghiên cứu lý luận. F. Ăng-ghen đã viết: «Công việc chính của khoa học tự nhiên trong thời kỳ thứ nhất đang bắt đầu hình thành này của sự phát triển khoa học tự nhiên là tìm một cách giải quyết với mớ tài liệu đang có trước mắt».[1] Những

---

1. F. Ăng-ghen: *Phép biện chứng của tự nhiên*, tiếng Nga, 1950, tr.5.

nhiệm vụ mới mà nhu cầu của sản xuất đặt ra đòi hỏi phải có sự nghiên cứu khoa học về mặt lý luận, trước hết phải nghiên cứu những vấn đề cơ học trên Trái Đất, cơ học thiên thể và quang học.

Lại cũng cần phải đánh đổ chủ nghĩa kinh viện đã thống trị trong khoa học của thời Trung cổ và mở đường cho sự nghiên cứu khoa học thoát ly Nhà thờ; phải chuyển từ sự nghiên cứu bức tranh chung về các hiện tượng tự nhiên sang sự nghiên cứu những mặt riêng biệt của nó. Nếu không tách biệt các hiện tượng phức tạp của tự nhiên và nghiên cứu mọi khía cạnh của chúng một cách chính xác, nếu không dùng thí nghiệm để lặp lại các hiện tượng được nghiên cứu và không dùng thực nghiệm để kiểm tra các kết luận lý thuyết và các giả thuyết thì việc nghiên cứu khoa học không thể có khả năng đi lên được.

Sự phát hiện bất diệt của Cô-péc-nich và nhất là những công trình của nhà nghiên cứu khoa học vĩ đại, anh dũng Ga-li-lê, lần đầu tiên đã đặt ra nguyên tắc nghiên cứu tự nhiên một cách độc lập và đã đánh một đòn chí tử vào hệ tư tưởng kinh viện của Nhà thờ. Ga-li-lê đã đặt cơ sở cho một khoa học thực nghiệm có hệ thống và đã đem phương pháp thí nghiệm vào trong khoa học. Việc này có một ý nghĩa rất lớn lao đối với việc đánh đổ chủ nghĩa kinh viện cũng như đối với sự phát triển của sự nghiên cứu chính xác về tự nhiên.

Song song với các vấn đề trên, nhiệm vụ xây dựng những cơ sở về phương pháp luận cho khoa học tự nhiên cho phép giải thích được tự nhiên xuất phát ngay từ chính bản thân nó, cũng đã được đặt ra. Đó là phương pháp luận và những quan điểm chung về tự nhiên của Đê-các-tơ dựa trên cơ sở những nguyên lý cơ học.

Những quan điểm máy móc về tự nhiên đã có một lịch sử lâu dài bắt đầu ngay từ trong thời kỳ cổ đại. Nhưng mãi về sau, Đê-các-tơ mới tìm cách xây dựng một bức tranh hoàn chỉnh về thế giới quan khoa học dựa trên những nguyên lý cơ học.

Đê-các-tơ cho rằng thế giới về bản chất là vật chất, vật chất tồn tại ở chỗ và chỉ ở chỗ chúng có quảng tính, và các sự biến đổi xảy ra trong vật chất đều quy vào sự di chuyển của các vật thể trong không gian từ một vị trí này sang một vị trí khác, tức là đều quy về chuyển động cơ học. Đê-các-tơ cho rằng tự nhiên do thần thánh tạo ra từ một lúc nào đó, rồi phát triển theo những quy luật của nó[1], và có thể giải thích được những quy luật ấy nếu xuất phát từ những quan niệm nói trên về vật chất và vận động trên cơ sở những nguyên lý cơ học.

Trong chương trình về phương pháp luận của ông, Đê-các-tơ đã viết: «trong vật lý học, không cần đến và cũng không thể công nhận có các nguyên lý khác ngoài những nguyên lý cơ học».

Trong thời kỳ đó, các quan điểm về phương pháp luận của chủ nghĩa duy vật máy móc cũng vẫn có một vai trò tích cực, mặc dù có tính chất hẹp hòi, hạn chế. Những quan điểm ấy đã được phát triển trong cuộc đấu tranh với chủ nghĩa kinh viện, đã được áp dụng trong cơ học trên Trái Đất và cơ học thiên thể, và ảnh hưởng không nhỏ đến sự phát triển của cơ học ở thế kỷ XVII và XVIII.

Trong thời kỳ ấy, các quan điểm máy móc về tự nhiên đã được thể hiện một cách đầy đủ nhất trong các tác phẩm của Niu-tơn là người đã hoàn chỉnh những cơ sở của cơ học cổ điển.

---

1. Nghĩa là của tự nhiên. *(N.D.)*

Trong các tác phẩm ấy, cũng còn bộc lộ ra dưới hình thức hoàn chỉnh nhất sự mong ước muốn xây dựng bức tranh vật lý duy nhất về thế giới trên cơ sở của cơ học vi mô. Khi phân tích một số lớn hiện tượng tự nhiên được giải thích bằng cơ học, Niu-tơn, trong cuốn sách *Những nguyên lý*, đã viết rõ lòng mong ước đó của ông là muốn giải thích tất cả các hiện tượng khác của tự nhiên cũng bằng các nguyên lý cơ học.

Chúng ta còn tìm thấy trong vũ trụ học của Căng và cơ học thiên thể của La-pơ-la-xơ xu hướng mở rộng và đào sâu thêm bức tranh vật lý của thế giới dựa trên những nguyên lý cơ học. Với định luật vạn vật hấp dẫn của mình, Niu-tơn đã mở rộng cơ học thành cơ học của toàn bộ Vũ trụ. Dựa trên cơ sở cơ học của Niu-tơn, Căng đã đề nghị một bức tranh về quá trình phát sinh và phát triển của các thiên thể. Cần nhận thấy rằng, một trong những tác phẩm chủ yếu của Căng là *Lịch sử tự nhiên của thế giới và học thuyết về trời*, đã được ông ta gọi bằng một tên gọi thứ hai là «kinh nghiệm trình bày sự cấu tạo và nguồn gốc cơ học của Vũ trụ theo những nguyên lý của Niu-tơn».

Trong quá trình phát triển và hoàn thiện những cơ sở của cơ học, các phương hướng về xây dựng phương pháp và cương lĩnh của chủ nghĩa máy móc đã thay đổi và phát triển. Thế giới quan máy móc đã được vận dụng một cách cân đối trong các tác phẩm của Niu-tơn như chúng ta đã thấy. Đồng thời, ngay trên cơ sở của cơ học Niu-tơn, thế giới quan ấy lại được phát triển. Ở trình độ phát triển mới này, phương hướng chỉ đạo về phương pháp của chủ nghĩa máy móc là quy việc giải thích toàn bộ các hiện tượng của tự nhiên về những hiện tượng cơ học, dựa trên chuyển động cơ học, vị trí tương đối của các hạt và các lực tác dụng lên các hạt đo.

Thế giới quan máy móc về tự nhiên trong quá trình phát triển của nó cho đến đầu thế kỷ XIX đã trải qua nhiều giai đoạn, và học thuyết vật lý dựa vào những nhận thức cơ học về tự nhiên đã có nhiều xu hướng và nhiều ngành khác nhau thường xuyên đấu tranh với nhau. Như ta đã biết, quan điểm của Niu-tơn đã được phát triển trong cuộc đấu tranh với quan điểm của Đê-các-tơ, cuộc đấu tranh ấy trong những giai đoạn khác nhau đã trở nên rất quyết liệt[1]. Nhưng cả hai xu hướng của thế giới quan máy móc đó đều cùng chung cơ sở: đó là những cố gắng tìm cách suy tất cả mọi hiện tượng của tự nhiên xuất phát từ những nguyên lý của cơ học, trên cơ sở những quan niệm về chuyển động cơ học. Những xu hướng và những ngành khác nhau của chủ nghĩa máy móc đã phát triển trong cùng khuôn khổ của một số quan niệm chung, và chỉ là những biến dạng của những quan niệm đó.

Ăng-ghen đã chứng minh rằng mưu đồ sáng tạo bức tranh hoàn chỉnh của thế giới quan khoa học dựa trên những nguyên lý của cơ học là một tất yếu lịch sử, và điều quyết định mưu đồ đó là trong thời kỳ phát triển đầu tiên của khoa học tự nhiên, từ nửa sau của thế kỷ XV, để thích hợp với đặc điểm phát triển của sản xuất, cơ học các vật thể trên Trái Đất và cơ học các thiên thể đã có địa vị quan trọng bậc nhất. Cơ học về các vật thể trên Trái Đất và các thiên thể cùng với toán học có liên

---

1. Khi nói về cuộc đấu tranh giữa phái Đê-các-tơ và phái Niu-tơn không thể kết luận rằng hình như là ở các thế kỷ XVII và XVIII, các khuynh hướng cơ bản đấu tranh với nhau là những khuynh hướng thuộc bên trong của chủ nghĩa duy vật máy móc như một số tác giả đã hiểu. Ở thời kỳ này cũng như ở các thời kỳ khác, các khuynh hướng cơ bản đấu tranh với nhau trong vật lý học, là chủ nghĩa duy vật và chủ nghĩa duy tâm.

quan với nó đã đưa tới những phát minh quan trọng như động lực học của Ga-li-ê, những quy luật cơ học của Niu-tơn, những quy luật vận động các hành tinh của Kê-pơ-le, các công trình nghiên cứu của Đê-các-tơ về hình học giải tích v.v.

Sự phát triển ưu tiên của cơ học về các vật thể trên Trái Đất và các thiên thể cùng với toán học có liên quan với nó là do những nhiệm vụ thực tiễn quyết định, những nhiệm vụ này do sự phát triển của lực lượng sản xuất trong thời kỳ tan rã của chủ nghĩa phong kiến và sự ra đời của chủ nghĩa tư bản đề ra (sự phát triển của công nghiệp chiến tranh, kỹ thuật thủy lợi, nghề hàng hải, các đường giao thông, tức là những ngành kỹ thuật nào cần ứng dụng những thành tựu của cơ học, toán học và thiên văn học). Sự phát triển ấy còn do những đặc điểm của chính bản thân quá trình nhận thức đi từ đơn giản đến phức tạp quyết định. Muốn nhận thức được những quá trình vật lý, hóa học, sinh lý phức tạp hơn của giới tự nhiên, thì trước hết cần phải vạch rõ được cơ chế của những hiện tượng đơn giản hơn về cơ học.

Ăng-ghen đã chỉ ra rằng, đến cuối thời kỳ này, cơ học đã được hoàn chỉnh trong các tác phẩm của Niu-tơn. Các ngành khoa học khác, nếu không tính đến quang học, cũng không vượt ra khỏi những giới hạn của trình độ phát triển lúc đầu của nó. Vật lý học vẫn còn nằm trong một lĩnh vực hiện tượng mà ở đó các nhà nghiên cứu hoặc ít hoặc nhiều có thể ứng dụng ngay bằng những phương pháp cơ học, còn các ngành khoa học tự nhiên khác thì lại đang còn ở thời kỳ ấu trĩ.

Khoa học tự nhiên chưa rời bỏ lĩnh vực mà ở đó các nguyên tắc cơ học vẫn được áp dụng có kết quả, và các nhà bác học đã cho rằng hình như tất cả các

hiện tượng tự nhiên đều có thể được giải thích trên cơ sở của những nguyên lý ấy, trong khuôn khổ của những định luật chung của cơ học. Các định luật cơ học phản ánh những đặc điểm của chỉ một lĩnh vực hiện tượng của tự nhiên đã được nâng lên ngang hàng những quy luật phổ biến của tự nhiên, và chuyển động cơ học thì lại được coi như là hình thức duy nhất hay cơ bản của vận động. Do đó mà đã sinh ra tính hạn chế máy móc của những quan điểm về tự nhiên.

Đặc điểm nổi bật khác của những quan điểm về tự nhiên trong thời kỳ này là tính hạn chế siêu hình.

Đến cuối thời Trung cổ, sự phát triển của sản xuất đã đem lại rất nhiều tài liệu, rất nhiều sự kiện khoa học mới trong các lĩnh vực hiện tượng cơ học, vật lý học, hóa học và đã đưa đến sự cần thiết phải tìm hiểu tường tận những tài liệu ấy bằng cách phân tích những đặc tính khác nhau của các hiện tượng đó, các nguyên nhân phát sinh và những kết quả mà chúng đem lại. Sự phát triển của sản xuất cũng đã đưa đến cả sự cần thiết phải sử dụng những phương thức thực nghiệm để nghiên cứu các hiện tượng ấy. Phương pháp thực nghiệm giải tích đã được truyền bá rộng rãi trong khoa học tự nhiên. Trong thời kỳ này, phương pháp thực nghiệm giải tích là cần thiết để đặt cơ sở cho khoa học thực nghiệm có hệ thống, nó thúc đẩy mạnh mẽ sự nghiên cứu tự nhiên một cách chính xác và do đó giúp vào việc giải phóng khoa học tự nhiên ra khỏi ảnh hưởng của Nhà thờ. Trong các giai đoạn phát triển tiếp tục sau đó của khoa học tự nhiên, và hiện nay, phương pháp ấy đã và đang có một ý nghĩa rất lớn lao. Nhưng cùng với sự truyền bá rộng rãi phương pháp thực nghiệm giải tích và những kết quả mà phương pháp đó đã đem lại trong thời kỳ ấy, cũng đã chín muồi một quan điểm cho rằng sự phân cắt tự nhiên ra thành

những mảnh riêng rẽ, sự nghiên cứu những hiện tượng và đối tượng riêng rẽ của tự nhiên ở ngoài những mối liên hệ tất nhiên và lịch sử của nó là phương thức duy nhất và phổ biến của sự nghiên cứu khoa học, là cơ sở của lý luận về nhận thức. Vì vậy mà có thói quen «xem xét các sự vật tự nhiên và quá trình tự nhiên trên những đặc điểm riêng của nó, đặt nó ra ngoài mối liên hệ to lớn chung, và do đó không xem xét nó trong trạng thái chuyển động mà là trong trạng thái tĩnh; không coi nó căn bản là có tính chất biến hóa mà lại có tính chất cố định; không nhìn nó trong trạng thái sống mà lại nhìn nó trong trạng thái chết. Và khi được Bê-cơn và Lốc-cơ đem từ khoa học tự nhiên sang triết học thì phương pháp nhận thức này đã tạo ra một tính chất hẹp hòi đặc thù của những thế kỷ vừa qua, tức là phương pháp tư duy siêu hình»[1].

Trung tâm điểm của quan niệm siêu hình về các hiện tượng tự nhiên là những quan niệm về tính chất tuyệt đối không biến đổi của tự nhiên. Các hiện tượng và các đối tượng của tự nhiên đã được xem như là tồn tại vĩnh viễn, không biến đổi, cô lập với nhau. Ăng-ghen đã nói rằng, đối với phép siêu hình, thì các vật thể và các khái niệm về vật thể về bản chất là không biến đổi, tách rời nhau, chết cứng, và phải được nghiên cứu độc lập với nhau. Trong khuôn khổ của những quan điểm siêu hình, thì nguyên nhân và kết quả là những mặt đối lập hẳn với nhau, cái khẳng định và cái phủ định loại trừ lẫn nhau.

Sự chia cắt các hiện tượng tự nhiên và sự nghiên cứu chúng ở ngoài mối liên hệ phổ biến, sự phân

---

1. F. Ăng-ghen: *Chống Đuy-rinh*, tiếng Việt, Nhà xuất bản Sự thật, Hà-nội, 1959, tr. 35.

chia rõ rệt các công việc nghiên cứu khoa học đã thể hiện trong lĩnh vực vật lý học ở chỗ các hiện tượng nhiệt, điện từ, ánh sáng đã được xem xét và nghiên cứu một cách hoàn toàn độc lập đối với nhau, như là những lĩnh vực không có liên hệ với nhau. Kết quả của cách nghiên cứu các hiện tượng vật lý ấy đã đưa tới giả thuyết về sự tồn tại của những chất «không có trọng lượng» đặc thù và của những lực tương ứng, xem là nguồn gốc của các hiện tượng nhiệt, điện từ, ánh sáng. Do đó mà trong vật lý học quan niệm về những chất «không có trọng lượng» đã ra đời.

Nguồn gốc tư tưởng của quan niệm về các chất «không có trọng lượng» cũng giống với quan niệm của chủ nghĩa máy móc của Niu-tơn. Như chúng ta đã biết, phái Niu-tơn đã quy nguyên nhân chuyển động của vật chất về những lực bên ngoài. Họ giải thích các lĩnh vực khác nhau của các hiện tượng vật lý bằng sự tác động của lực bên ngoài vào các đối tượng vật chất tương ứng, do đó, tách rời vật chất với vận động. Trong bức tranh cơ học về thế giới của ông, Niu-tơn sở dĩ đã dành một chỗ đứng cho «cái hích đầu tiên» thần bí, chính là do kết quả của sự tách rời siêu hình ấy giữa vật chất và vận động.

Từ những điều nói trên, có thể thấy rằng sự ra đời của tính hạn chế siêu hình, máy móc của những quan niệm về tự nhiên là có liên hệ với tính chất và trình độ phát triển của khoa học tự nhiên hồi bấy giờ. Nhưng mặt khác, việc truyền bá rộng rãi và củng cố những quan điểm siêu hình, máy móc trong khoa học tự nhiên lại cũng còn do lợi ích giai cấp của giai cấp tư sản quyết định. Những quan điểm siêu hình, máy móc đã được giai cấp tư sản lợi dụng làm cơ sở tư tưởng để nói rằng chế độ tư bản chủ nghĩa là vĩnh viễn không

biến đổi. Họ đã đưa vấn đề ấy một cách khéo léo vào khoa học tự nhiên.

Từ những điều nói trên, lại cũng có thể thấy rằng phương pháp thực nghiệm giải tích và cơ học không thể và cũng không phải là cơ sở khoa học tự nhiên của phép siêu hình và chủ nghĩa máy móc, như đôi khi một số bài viết và bài giảng về triết học của chúng ta thường hay khẳng định. Các quan điểm siêu hình, máy móc về tự nhiên ra đời là do người ta đã đề phương pháp khoa học đặc biệt ấy và những định luật đặc thù của những vận động cơ học của vật chất — tức là chỉ của một lĩnh vực tự nhiên —, lên thành phương pháp duy nhất cho sự nghiên cứu khoa học và thành những định luật chung của tự nhiên.

Khoa học tự nhiên ở thế kỷ XVII và XVIII thường được đánh giá là có tính chất siêu hình, máy móc. Về vấn đề này, người ta đã lầm lẫn sự khác nhau giữa nội dung khoa học khách quan của khoa học tự nhiên với những quan điểm triết học đã thống trị các nhà tự nhiên. Tuy rằng tính chất và trình độ phát triển của khoa học tự nhiên ở thế kỷ XVII và XVIII đã quyết định sự ra đời của những quan điểm siêu hình máy móc về tự nhiên, nhưng nội dung khoa học khách quan của nó lại có tính chất duy vật biện chứng. Trong tự nhiên, những quy luật của phép biện chứng duy vật đã và đang luôn luôn thống trị, và nội dung khách quan của những thành tựu khoa học trong tất cả các giai đoạn phát triển ít hay nhiều đều phản ánh những quy luật đó. Vì vậy không thể căn cứ vào tình hình là những tiền đề về khoa học tự nhiên của sự ra đời của chủ nghĩa duy vật biện chứng chỉ được sáng tạo ra trong những năm 40 của thế kỷ XIX mà cho rằng những định luật về khoa học tự nhiên được xác định

trong thế kỷ XVII hoặc XVIII hay sớm hơn nữa, đều không phản ánh bất cứ một yếu tố nào của phép biện chứng duy vật khách quan của tự nhiên. Chẳng hạn, có thể thấy rõ điều đó ở những thành tựu của cơ học, một khoa học đã giữ một vai trò trung tâm trong sự phát triển của khoa học tự nhiên ở thời kỳ này.

Thuyết nhật tâm của Cô-péc-ních và những định luật chuyển động của các hành tinh, những phát minh của Kê-pơ-le đã đem lại nhiều cơ sở vững vàng để nhận thức mối liên hệ qua lại và tính quy định của các hiện tượng có quan hệ với sự chuyển động của các thiên thể thuộc Hệ Thống Mặt Trời. Những định luật về động lực học của Ga-li-lê đã đặt nền móng cho việc nghiên cứu một cách khoa học sự vận động dưới dạng cơ học giản đơn nhất của nó. Sự xuất hiện tính vi phân đã đem lại cho cơ học « khả năng biểu diễn về mặt toán học không những các *trạng thái* mà cả các *quá trình* của sự vận động »[1]. Định luật vạn vật hấp dẫn và những định luật về chuyển động cơ học, do Niu-tơn phát minh, đã vạch ra được tính chất chung của các hiện tượng cơ học trên Trái Đất và cơ học thiên thể, những mối tương quan và những quy luật chung của tất cả mọi lĩnh vực hiện tượng cơ học. Cơ học của Niu-tơn đã phát hiện những định luật tổng quát của một trong những hình thức vận động của vật chất, và xác định rằng rất nhiều hiện tượng muôn màu muôn vẻ trên Trái Đất và của các thiên thể đã dựa trên cơ sở những định luật tổng quát ấy của chuyển động cơ học. Tất cả những điều ấy nói lên rằng cơ học (vĩ mô), có cơ sở từ thời kỳ này, đã phản ánh được những yếu tố nhất định của phép biện chứng khách quan của tự nhiên (sự vận động, các

1. F. Ăng-ghen : *Phép biện chứng của tự nhiên*, tiếng Nga, 1950, tr. 218.

mối tương quan, tính quy định về nhân quả v.v.). Những yếu tố này, dưới một hình thức đặc biệt, đã xuất hiện trong một lĩnh vực có hạn của các hiện tượng tự nhiên, trong lĩnh vực các hiện tượng cơ học.

Giữa nội dung khoa học khách quan của cơ học và những quan điểm máy móc, siêu hình về tự nhiên, đã tồn tại những mâu thuẫn ngấm ngầm bên trong. Nhưng trong thời kỳ ấy, người ta vẫn chưa có thể phát hiện ra được những mâu thuẫn ấy cũng như chưa có thể đặt cơ sở cho một thế giới quan mới là chủ nghĩa duy vật biện chứng được.

Một là vì người ta không những không nhận thức được những mối liên hệ giữa giới tự nhiên hữu cơ và vô cơ, mà cũng chưa nhận thức được cả những mối liên hệ giữa các lĩnh vực của giới tự nhiên vô cơ, như các hiện tượng cơ học, nhiệt, điện từ. Sự vận động, biến đổi trong tự nhiên chỉ được nghiên cứu dưới những hình thức giản đơn nhất, dưới hình thức di chuyển của vật thể trong không gian, mà không hề đề cập đến sự vận động của vật thể đó trong thời gian. Tình hình đó về khách quan đã tạo điều kiện cho sự xuất hiện của những quan điểm siêu hình về các đối tượng ấy và sự phản ánh của những đối tượng ấy vào trong tư duy như là «những đối tượng riêng biệt phải xem xét từng cái một tách rời nhau, là những đối tượng cố định cứng đờ, mãi vẫn như thế».[1]

Hai là nếu như cơ học đã được hoàn chỉnh trong các tác phẩm của Niu-tơn, thì những ngành khác của khoa học tự nhiên vẫn còn đang ở tình trạng phôi thai. Người ta chưa hiểu được tính quy luật của các hiện tượng nhiệt, điện từ, hóa học, và cũng chưa đề cập sang giới tự

1. F. Ăng-ghen: *Chống Duy-rinh*, tiếng Việt, Nhà xuất bản Sự thật, Hà-nội, 1959, tr. 35.

nhiên hữu cơ. Những định luật tổng quát của chuyển động cơ học chỉ là những quy luật riêng biệt của một lĩnh vực hiện tượng tự nhiên, vì vậy mà không vạch ra được phép biện chứng duy vật khách quan dưới dạng tổng quát nhất của nó. Như thế, về khách quan cũng đã tạo ra những cơ sở thuận lợi cho việc đề những định luật cơ học lên thành những quy luật phổ biến của tự nhiên, mở rộng các định luật đó vượt qua giới hạn tác dụng của chúng và sáng tạo ra bức tranh toàn bộ về thế giới dựa trên những nguyên lý cơ học.

Trong thế kỷ XVII và XVIII, khi cơ học về các vật thể trên Trái Đất và các thiên thể đã giữ vai trò quan trọng nhất trong quá trình phát triển của khoa học tự nhiên, còn các ngành khác thì vẫn còn ở trong thời kỳ ấu trĩ, thì theo cách nói của Ăng-ghen, xu hướng vạn năng hóa những quan điểm cơ học, xu hướng muốn giải thích tất cả các hiện tượng của tự nhiên xuất phát từ những nguyên lý cơ học, là không thể tránh được. Trong những điều kiện lịch sử, trong đó nền khoa học của thời đại nói trên đang phát triển, cả xu hướng siêu hình đối với những hiện tượng của tự nhiên cũng không thể tránh được, vì nhiệm vụ chính của khoa học tự nhiên là làm sao hệ thống hóa được những tài liệu đang có trước mắt. Sang thế kỷ XIX khi các ngành của vật lý học : nhiệt, điện, từ, đã phát triển như vũ bão, khi mối tương quan giữa chúng đã được xác định, khi đồng thời đã phát hiện được một số quy luật cơ bản của hóa học, địa chất học, sinh vật học, khi nhiều sự kiện mới được khoa học xác nhận đã mâu thuẫn rõ ràng với những quan điểm lâu ngày đã lỗi thời về giới tự nhiên ăn sâu trong các nhà tự nhiên, thì khoa học tự nhiên lại xa rời các lĩnh vực mà ở đấy trước kia các phương pháp của cơ học, các phạm trù siêu hình, bất động, được xem là vẫn có hiệu lực.

Mâu thuẫn giữa nội dung khoa học khách quan mà khoa học tự nhiên đã đạt tới và những quan điểm máy móc, siêu hình đang thống trị khi đó, đã bộc lộ ra thành xung đột công khai. Sự phát triển của khoa học tự nhiên đã chuẩn bị những tiền đề cho việc khắc phục một cách toàn diện tính chất hạn chế máy móc, siêu hình của những quan điểm về tự nhiên.

Chủ nghĩa máy móc và phép siêu hình, ngay từ buổi ban đầu đã để cho thần học chiếm một vị trí trong khoa học. Như Ăng-ghen đã nhận định, những trở ngại do phép siêu hình và chủ nghĩa máy móc đã gây ra cho tư tưởng khoa học là có liên hệ với tính không nhất quán của các nhà bác học thấm nhuần chủ nghĩa kinh viện, và khoa học đã đi trệch hướng phát triển toàn diện. Tuy rằng những quan điểm duy vật máy móc siêu hình đã hình thành trong khoa học tự nhiên trong thời kỳ đấu tranh quyết liệt giữa khoa học với chủ nghĩa kinh viện và với thần học, nhưng cuối cùng chúng cũng không giải phóng và đã không giải phóng được cho khoa học tự nhiên ra khỏi sự thống trị của thần học và tôn giáo. Các nhà tự nhiên, không thể giải thích được thế giới bằng bản thân nó, chừng nào mà chủ nghĩa duy vật của họ còn nằm trong khuôn khổ hạn chế của phép siêu hình và chủ nghĩa máy móc. Những quy luật chi phối các quá trình tự nhiên đã được phát hiện ra từ ngay trong những mối liên hệ giữa những quá trình đó, nhưng việc giải thích nguyên nhân làm phát sinh các quá trình ấy và những mối liên hệ giữa các quá trình ấy thì lại dựa vào những lực lượng ở bên ngoài tự nhiên, do đó đã dành cho thần học một vị trí trong khoa học. Nếu những định luật chuyển động của các hành tinh đã được giải thích bằng cách dựa vào định luật vạn vật hấp dẫn, thì nguyên nhân vận động của nó lại được chứng minh là «cái hích đầu tiên» của thần.

Khoa học tự nhiên, bắt đầu phát triển từ sau những đêm tăm tối của thời Trung cổ với sự tấn công của hệ tư tưởng kinh viện của Nhà thờ, cùng sự thống trị của phép siêu hình và chủ nghĩa máy móc, đã kết hợp chặt chẽ với thần học. Về vấn đề này, Ăng-ghen đã viết như sau: « Cô-péc-ních mở đầu thời đại này bằng lá thư đoạn tuyệt với thần học; Niu-tơn đã kết thúc thời đại đó bằng định đề về « cái hích đầu tiên » của thượng đế » [1]. Phép siêu hình và chủ nghĩa máy móc đã trở thành kẻ a tòng với chủ nghĩa duy tâm và dẫn dắt các nhà tự nhiên đi vào thần học không thể tránh được. Giai cấp tư sản run sợ trước sự tiến triển của phong trào cách mạng của giai cấp công nhân, từ chỗ là người bảo vệ không kiên định chủ nghĩa duy vật đã đi đến chỗ công khai chống lại chủ nghĩa duy vật. Vì lợi ích giai cấp của mình, giai cấp tư sản đã truyền bá một cách tích cực phép siêu hình và chủ nghĩa máy móc cùng với chủ nghĩa duy tâm.

Vì vậy, những điều kiện cần thiết cho sự chuyển biến căn bản của những nguyên lý về phương pháp và về lý luận của khoa học tự nhiên chỉ có thể chín muồi vào những năm 40 của thế kỷ XIX.

∴

Trên kia chúng ta đã nói rằng cuộc xung đột công khai giữa nội dung khách quan của khoa học tự nhiên với những quan điểm máy móc, siêu hình về tự nhiên chỉ xuất hiện trong những năm 40 của thế kỷ XIX,

---

1 F. Ăng-ghen: *Phép biện chứng của tự nhiên*, tiếng Nga, 1950, tr. 7.

nhưng điều này hoàn toàn không có nghĩa là trước thời gian ấy, dường như không có cuộc đấu tranh nào giữa phép biện chứng và phép siêu hình.

Tính chất hạn chế siêu hình, máy móc dưới hình thức này hay hình thức khác đều đã sẵn có trong những quan điểm về tự nhiên cả của thời kỳ cổ đại, cả của thời Trung cổ. Nhưng chỉ đến thế kỷ XVII và XVIII, phép siêu hình và chủ nghĩa máy móc mới trở thành một hệ thống hoàn chỉnh của những quan điểm về thế giới trong những điều kiện lịch sử xã hội và trình độ phát triển của khoa học tự nhiên như đã nói trên. Trong những quan điểm về tự nhiên của các nhà tư tưởng cổ đại, cũng đã biểu hiện rõ ràng những nhân tố của phép biện chứng tự phát. Dưới những mức độ khác nhau, các nhân tố của phép biện chứng tự phát cũng đã có sẵn trong những quan điểm về tự nhiên ở các thế kỷ XVII và XVIII. Khoa học tự nhiên bao giờ cũng được phát triển trong cuộc đấu tranh giữa chủ nghĩa duy vật và chủ nghĩa duy tâm, giữa phép biện chứng và phép siêu hình. Nhưng trong những giai đoạn phát triển khác nhau của lịch sử, thì cuộc đấu tranh ấy lại nổi bật lên những khía cạnh khác nhau. Trong thế kỷ XVII và XVIII, chủ nghĩa duy vật máy móc, siêu hình đã được phát triển trong cuộc đấu tranh với chủ nghĩa duy tâm và thần học, và đã giữ vai trò tiến bộ trong khoa học tự nhiên, mặc dù tính chất hạn chế của hình thức lịch sử ấy của chủ nghĩa duy vật còn để lộ ra một khe hở cho chủ nghĩa duy tâm và thần học. Trong thời kỳ này cuộc đấu tranh giữa phép biện chứng và phép siêu hình chưa đứng và không thể đứng ở hàng đầu trận thế.

Nhưng ngay từ giữa thế kỷ XVIII, đường lối chống siêu hình đã xuất hiện trong sự phát triển lý luận của

khoa học tự nhiên, và về sau này, nó đã làm tồn tại những cơ sở của những quan điểm siêu hình, máy móc về tự nhiên, và tạo ra tiền đề cho sự ra đời của một hình thức mới, cao hơn của chủ nghĩa duy vật, là chủ nghĩa duy vật lịch sử.

Như ta đã biết, những quan điểm siêu hình về tự nhiên đã biểu hiện trong vật lý học của thế kỷ XVIII ở chỗ là những hiện tượng nhiệt, điện, từ, ánh sáng đã được xem xét một cách cô lập, không có liên hệ với nhau. Người ta cho rằng cái mang các hiện tượng ấy là những chất «không có trọng lượng» đặc thù (nhiệt tố, các thể lỏng điện và từ, chất ánh sáng), và những lực tương ứng. Quan điểm về những chất «không có trọng lượng» đã là một trong những căn cứ lý luận khoa học chủ yếu của phép siêu hình.

M. V. Lơ-ma-nô-xốp đã kiên quyết chống lại quan điểm về những chất «không có trọng lượng» và đưa ra những nguyên lý khoa học mới, chống siêu hình của ông. Ông đã bác bỏ thuyết nhiệt tố và đưa ra thuyết phân tử động học về các chất khí, và đã giải thích một cách khoa học về tính co giãn của các chất khí mà trước kia người ta cho đó là chất «không có trọng lượng» đặc thù. M. V. Lơ-ma-nô-xốp cũng đã chống lại thuyết các chất «không có trọng lượng» cả trong các hiện tượng điện, ánh sáng và phát triển những quan điểm mới, tiến bộ về các hiện tượng ấy.

Trong lĩnh vực địa chất học, quan điểm siêu hình về tự nhiên trong thời đại của M. V. Lơ-ma-nô-xốp đã biểu hiện ở chỗ phủ nhận mọi sự phát triển khi xét lịch sử của Trái Đất: cấu tạo của Trái Đất, và vỏ Trái Đất đã được xem như là vĩnh viễn không biến đổi. M. V. Lơ-ma-nô-xốp đã kiên quyết chống lại quan điểm siêu hình ấy và đưa ra quan điểm về sự phát triển các lớp vỏ của

Trái Đất, chứng minh rằng trạng thái địa chất của Trái Đất đã hình thành một cách nào đấy trong thời gian. Ông đã chỉ ra rằng có nhiều người đã nghĩ một cách sai lầm dường như núi, đồi, sông và các hầm mỏ khác nhau ngay từ lúc ban đầu là do một đấng cứu thế sáng tạo ra. M. V. Lơ-ma-nô-xốp phản đối những quan điểm siêu hình và duy tâm tôn giáo ấy, và đưa ra một quan điểm lịch sử về cấu tạo của Trái Đất, về trạng thái địa chất và địa lý của Trái Đất. M. V. Lơ-ma-nô-xốp viết rằng: «Cần phải nhớ rằng, những vật thể mà chúng ta nhìn thấy trên Trái Đất cũng như toàn bộ thế giới không phải đều đứng im ở trạng thái lúc ban đầu khi mới được sáng tạo ra. Lịch sử và địa lý cổ đại đã chứng minh rằng nhiều biến đổi to lớn đã xuất hiện cũng như nhiều biến đổi của vỏ Trái Đất đã xuất hiện trong thời kỳ của chúng ta ngày nay».[1]

Về mặt lý luận khoa học M. V. Lơ-ma-nô-xốp còn đưa ra nhiều nguyên lý mới chống siêu hình để giải quyết một loạt những vấn đề khác.

Đường lối chống siêu hình ấy của ông trong sự phát triển của khoa học tự nhiên được thể hiện rõ ràng nhất khi ông phát biểu định luật phổ biến về bảo toàn vật chất và vận động. Khi lập luận về định luật này, M. V. Lơ-ma-nô-xốp đã viết rằng: «... tất cả những biến đổi trong tự nhiên đều xảy ra như thế nào mà khi có bao nhiêu cái đưa thêm vào một vật nào đấy là đã có bấy nhiêu cái rút bớt ở một vật khác ra, chẳng hạn nếu có bao nhiêu vật thể đưa thêm vào một vật thì đồng thời có bấy nhiêu vật thể bị rút bớt ra ở một vật khác... Định luật này phổ biến đến mức nó cũng được áp dụng cả vào sự vận động: khi một vật thể này xô vào một

---

1. M. V. Lơ-ma-nô-xốp: *Tuyển tập, Các tác phẩm triết học*, tiếng Nga, Nhà xuất bản chính trị, 1950, tr. 396.

vật thể khác làm cho vật thể đó vận động, thì bao nhiêu động lượng mà nó mất đi là bằng bấy nhiêu động lượng mà vật thể kia được truyền sang»[1]. Định luật của Lơ-ma-nô-xốp phản ánh tính chất vĩnh viễn và bất diệt của vật chất và vận động, phản ánh mối tương quan và phụ thuộc lẫn nhau của các hiện tượng tự nhiên.

Bây giờ chúng ta tiếp tục nghiên cứu xem những quan điểm mới, chống siêu hình trong các lĩnh vực khác nhau của khoa học tự nhiên đã phát triển như thế nào trong nửa sau của thế kỷ XVIII và đầu thế kỷ XIX.

Mác và Ăng-ghen đã chỉ ra rằng định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng, một trong những phát minh của khoa học tự nhiên trong những năm 40 của thế kỷ XIX, đã đưa phép biện chứng khách quan của tự nhiên lên hàng đầu và giữ một vai trò quyết định trong việc đặt cơ sở về khoa học tự nhiên cho thế giới quan duy vật biện chứng. Còn căn cứ thực nghiệm trực tiếp của định luật ấy thì đã được xây dựng trong quá trình như sau :

Trong nửa đầu của thế kỷ XIX, vật lý học đã thu được những kết quả to lớn nhất và có tính chất quyết định nhất trong sự nghiên cứu các hiện tượng nhiệt, điện và từ. Trong giai đoạn trước các ngành này mới chỉ ở trình độ sơ khai ban đầu. Sau đó, chúng đã được phát triển một cách rộng rãi, và có một cơ sở lý luận khoa học vững chắc. Sự phát triển của máy hơi nước và việc áp dụng rộng rãi hơi nước trong công nghiệp, trong vận tải, và cả những triển vọng vô cùng phong phú của việc áp dụng các hiện tượng điện từ trong kỹ

1. M.V. Lơ-ma-nô-xốp, *Tuyển tập, Các tác phẩm triết học*, tiếng Nga, Nhà xuất bản chính trị, 1950, tr. 160.

thuật, do sự phát hiện các quá trình điện từ, đã làm cho người ta rất chú ý đến các hiện tượng ấy, và tạo ra những tiền đề vật chất kỹ thuật cho những phát minh quan trọng nhất. Sự tiến bộ kỹ thuật và các sự nghiên cứu khoa học thực nghiệm dưới sự thúc đẩy của sự tiến bộ đó trong các lĩnh vực nhiệt, điện từ, và đem lại được những sự kiện có tác dụng làm cho các nhà vật lý học dần dần rời bỏ được quan niệm về các chất «không có trọng lượng».

Các sự nghiên cứu thực nghiệm đặt ra một cách chu đáo và rộng rãi đã cung cấp được những dẫn chứng không thể chối cãi được về sự chuyển hóa định tính của công nhiệt và công cơ, đã vạch ra được sự bảo toàn định lượng của chúng, và tính chất không đổi của các tỷ lệ trong các quá trình chuyển hóa (Du-lơ [1], Các-nô [2]) Ăng-ghen đã viết rằng: «Sự xác định ra đương lượng cơ học của nhiệt đã chấm dứt mọi hoài nghi về kết quả ấy» [3]. Các điều đó chứng minh rằng không thể xem xét các hiện tượng nhiệt như đặc tính của một chất «không có trọng lượng» đặc thù là nhiệt tố, mà phải giải thích chúng xuất phát từ những định luật của chuyển động đặc thù của các phân tử đã biết từ trước.

Các hiện tượng điện hóa và nhiệt điện cho đến đầu thế kỷ XIX, và cả các hiện tượng ánh sáng do các dòng điện sinh ra đều không thể giải thích trong khuôn khổ quan niệm về các chất «không có trọng lượng». Đầu thế kỷ XIX, cùng với sự phát hiện ra các hiện tượng

---

1. James Prescott Joule (1818 - 1889): nhà vật lý học Anh, nổi tiếng về những định luật mang tên ông. *(N.D.)*

2. Sadi Carnot (1796 - 1832): nhà bác học Pháp, một trong những người sáng lập ra nhiệt động học. *(N.D.)*

3. Ph Ăng - ghen: *Phép biện chứng của tự nhiên*, tiếng Nga, 1950, tr. 9.

điện từ (Éc-xơ-tét), tình hình trong các lĩnh vực ấy đã biến đổi một cách mạnh mẽ. Vì người ta đã xác định được chính xác rằng các dòng điện sinh các hiện tượng từ, nên rõ ràng không thể xem xét các lực từ như một đặc tính sơ cấp của chất «không có trọng lượng» đặc thù, cũng không thể thừa nhận là ít ra cũng có hai chất «không có trọng lượng» khác loại (điện và từ) có những đặc tính đặc thù. Trong các hiện tượng điện hóa và nhiệt hóa, cũng đã có những phát minh quan trọng có khả năng bác bỏ những cơ sở của các quan điểm siêu hình và chuẩn bị cho sự thừa nhận những mối tương quan và tính quyết định của các lĩnh vực khác nhau của các hiện tượng tự nhiên.

Những phát minh đó có một ý nghĩa lớn lao đối với sự tan vỡ của quan điểm siêu hình về các chất «không có trọng lượng».

Sự phát triển xa hơn nữa của việc nghiên cứu trong các lĩnh vực điện từ (Pha-ra-đây), sự nghiên cứu tỉ mỉ các thuộc tính nhiệt của các dòng điện cùng với những kết quả đạt được trong học thuyết về nhiệt, đã dẫn tới kết luận về tính thống nhất, tính chuyển hóa lẫn nhau của tất cả các lực của tự nhiên. Nếu tất cả các lực của tự nhiên đều chuyển hóa từ lực này sang lực khác thì nhất định phải đi tới kết luận là không thể nào coi chúng như là những thuộc tính sơ cấp của những chất đặc thù. Quan điểm siêu hình về các chất «không có trọng lượng» đã bắt đầu phá sản. Những phát minh mới đã trực tiếp chuẩn bị cho việc nêu ra một học thuyết chung về năng lượng và cuối cùng đã đặt cơ sở cho định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng. Trong vấn đề này, Du-lơ, Ma-i-ê [1],

---

1. Julius Robert Mayer (1814 - 1878): nhà vật lý học Đức, đã xác định đương lượng cơ học của nhiệt. *(N.D.)*

Hem-hôn[1], Len-xơ[2] và Héc-dơ[3] đã có một vai trò rất lớn lao. Ăng-ghen đã viết rằng: «Do vậy, các lực vật lý khác nhau mà trước đây người ta cho là những «dạng» vật lý không biến đổi, đã trở thành những hình thức phân hóa khác nhau của vận động của vật chất và có thể chuyển hóa từ hình thức này sang hình thức khác theo những định luật nhất định. Sự tồn tại ngẫu nhiên của một số vật lý nào đấy đã bị loại trừ ra khỏi khoa học, bởi vì người ta đã chứng minh rằng các lực đều tương quan với nhau và chuyển hóa lẫn nhau. Vật lý học, cũng như thiên văn học trước đây, đã đi tới kết quả là chỉ ra được rằng sự tuần hoàn vĩnh viễn của vật chất đang vận động tất yếu phải là kết luận cuối cùng của khoa học»[4].

Do đó quá trình khách quan của vật lý học trong những năm 40 của thế kỷ XIV đã vượt ra khỏi những giới hạn của cơ học, đã rời bỏ một lĩnh vực mà ở đó không nhiều thì ít các nhà tự nhiên đã phải đi đường vòng vì phép siêu hình, và đã cung cấp những kết quả chín muồi cho sự khái quát duy vật biện chứng. Những phát minh mới của vật lý học đã chứng minh rõ ràng tính chất hoàn toàn nghèo nàn về lý luận của những quan điểm siêu hình, máy móc đã lỗi thời về tự nhiên, và đã vạch ra phép biện chứng khách quan sẵn có trong các hiện tượng tự nhiên.

---

1. Hermann von Helmholtz (1821 - 1894): nhà sinh lý học Đức, có nhiều công trình quan trọng về âm hưởng học. (*N.D.*)

2. Heinrich Friedrich Emil Lentz (1804 - 1865): nhà vật lý học Nga. (*N.D.*)

3. Heinrich Rudolf Hertz (1857 - 1894): nhà vật lý học Đức, tìm ra các làn sóng điện mang tên ông. (*N.D.*)

4. F. Ăng-ghen: *Phép biện chứng của tự nhiên*, tiếng Nga, 1950, tr. 10.

Về thiên văn học, trong nửa sau của thế kỷ XVIII đã xuất hiện ra vũ trụ học của Căng và La-pơ-la-xơ. Căng đã đưa ra một quan niệm tiến bộ đối với thời đại của ông là cho rằng Trái Đất và toàn bộ Hệ Thống Mặt Trời đã được cấu tạo ra một cách tự nhiên từ những đám tinh vân bằng khí cháy rừng rực, có chuyển động xoáy. Trong vấn đề này, ông đã tránh được quan điểm «cái hích đầu tiên» duy thần của Niu-tơn. Ăng-ghen đã chỉ rằng ý nghĩa khoa học khách quan quan trọng của giả thuyết của Căng cũng còn ở chỗ là nếu cho rằng Trái Đất được hình thành bởi một cái gì đó trong thời gian, thì trạng thái địa chất và các trạng thái khác của Trái Đất thực vật và động vật của nó, cũng phải hình thành bởi một cái gì đó trong thời gian[1].

Trong khi đặt vấn đề giải thích cấu tạo và nguồn gốc của Vũ Trụ, trên cơ sở của cơ học Niu-tơn, Căng đã đưa ra một giả thuyết có nội dung khách quan làm tổn hại đến hệ thống phương pháp của Niu-tơn. Cũng cần nhận thấy rằng La-pơ-la-xơ trong khi thừa nhận «giả thuyết tinh vân» của Căng đã phát triển nội dung đó lên, và phân tích nó một cách tỉ mỉ; nhưng ông cũng không ngờ rằng tư tưởng khách quan của giả thuyết của Căng đã chống đối với hệ thống phương pháp của Niu-tơn.

Một phát minh khác đã đưa tới sự sụp đổ của quan điểm siêu hình trong lĩnh vực tự nhiên vô cơ, như Ăng-ghen đã chỉ rõ, là học thuyết về sự phát triển của Lây-en [2] trong địa chất học.

---

1. F.Ăng-ghen : *Phép biện chứng của tự nhiên*, tiếng Nga, 1950, tr. 8.

2. Charles Lyell (1797 - 1875): nhà địa chất học Anh, sáng lập ra thuyết về sự phát triển trong địa chất học. *(N.D.)*

Chúng tôi đã nói rằng, trong thế kỷ XVIII, quan điểm siêu hình về tính không biến đổi của các trạng thái địa chất và địa lý của Trái Đất, của các dạng động vật và thực vật tồn tại trên Trái Đất, đã được truyền bá rộng rãi trong các nhà tự nhiên. Khi không còn có khả năng bảo vệ những tín điều siêu hình đó nữa, Quy-vi-ê lại đưa ra một thuyết siêu hình khác, theo thuyết đó thì sự phát triển của Trái Đất là do một loạt những tai họa rất lớn. Kết quả là, theo Quy-vi-ê, tất cả những vật sinh sống trên Trái Đất đã bị tiêu diệt, rồi lại được tái tạo lại; còn trong khoảng thời gian từ tai họa này đến tai họa khác, vỏ Trái Đất và các vật sinh sống trên đó vẫn không biến đổi. Nhưng các tai họa ấy lại không phải do một nguyên nhân tự nhiên nào quyết định cả.

Trong những năm 30, Lây-en đã chứng minh trong lịch sử của Trái Đất không có những tai họa như trên và nói chung những biến đổi của Trái Đất không phải là xuất phát từ những tai họa ngẫu nhiên, mà là kết quả của những tác động dần dần, liên tục của những yếu tố tự nhiên. Ăng-ghen đã chỉ rằng thuyết của Lây-en, cạnh những thiếu sót của nó, có ý nghĩa sau đây: thứ nhất, nó đã thay những cuộc cách mạng đột ngột do tính bất thường của đấng tạo hóa sinh ra bằng những tác động dần dần của sự biến hóa chậm chạp của Trái Đất; thứ hai, quan niệm về sự biến hóa không ngừng của vỏ Trái Đất và những điều kiện của đời sống trên Trái Đất đã trực tiếp đưa đến học thuyết về sự biến hóa dần dần của các cơ thể và về sự thích ứng của các cơ thể với môi trường đang biến đổi. Về bản chất, thuyết của Lây-en là sự tiếp tục, sự phát triển và sự chứng minh của quan niệm về sự phát triển của những lớp thuộc vỏ Trái Đất mà M. V. Lơ-ma-nô-xốp đã nêu ra. Cũng cần chú ý là, khi nói về sự phát triển

lịch sử của vỏ Trái Đất, M. V. Lơ-ma-nô-xốp cũng đã đề cập đến sự phát triển có tính chất tiến hóa của các động vật và thực vật sống trên Trái Đất.

Như thế, sự suy sụp hoàn toàn của quan niệm về những chất «không có trọng lượng», sự thành hình và xác minh của định luật bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng trong khoa học, và cả việc nghiên cứu ra lý luận về sự phát triển trong địa chất học, đã bác bỏ một cách quyết định những quan điểm siêu hình về giới tự nhiên vô cơ, và chuẩn bị cho những tiền đề duy vật biện chứng trong các ngành nghiên cứu ấy ra đời.

Về mặt này, cũng cần nhắc đến một số thành tựu quan trọng có tính chất cơ bản của hóa học.

Phép biện chứng cũng như chủ nghĩa duy vật, xuất hiện một cách tự phát trong khoa học tự nhiên, đều dựa vào học thuyết nguyên tử trong tất cả các giai đoạn của học thuyết đó. Trong nhiều thế kỷ, học thuyết nguyên tử chỉ mới là những ước đoán của triết học tự nhiên. Đến thế kỷ XVII, M.V. Lơ-ma-nô-xốp đã đưa học thuyết nguyên tử lên trình độ một giả thuyết khoa học. Những nguyên lý khoa học có tính chất phản siêu hình đã nói ở trên mà ông đã đề ra trong các ngành khác nhau của khoa học tự nhiên đều có liên hệ chặt chẽ với những quan điểm về học thuyết nguyên tử của ông.

Đầu thế kỷ XIX, nhiều phát minh xuất hiện trong hóa học đã xác minh các quan niệm về nguyên tử — phân tử và làm cho chúng phát triển hơn lên.

Bằng thực nghiệm, Đan-tơn[1] đã xác định rằng các chất hóa học kết hợp với nhau với những tỉ số số

---

1. John Dalton (1766-1844): nhà vật lý học và hóa học Anh. *(N.D.)*

nguyên giản đơn. Định luật về những tỉ số số nguyên chỉ được giải thích một cách đúng đắn dưới ánh sáng của lý luận nguyên tử — phân tử; khi các chất hóa học kết hợp với nhau, để tạo một nguyên tử của một chất này, cần phải có một số nguyên những nguyên tử của một chất khác. Như thế, một trong những định luật quan trọng nhất của sự kết hợp hóa học đã được xác định. Dưới ánh sáng của học thuyết nguyên tử, người ta đã đi đến chỗ quan niệm được rằng trong sự kết hợp hóa học, những biến đổi về số lượng do các nguyên tử của một chất này kết hợp với các nguyên tử của chất kia, sẽ đưa tới sự biến đổi về chất lượng, sự cấu tạo ra những chất mới.

Năm 1828, bằng sự kết hợp hóa học các chất vô cơ, nhà bác học Đức Vô-le[1] đã tạo ra được một chất hữu cơ là chất uya-rê (urée). Năm 1842, nhà bác học Nga N.N. Di-nin đã tổng hợp được chất a-ni-lin, là một chất hữu cơ phức tạp hơn nhiều. Sau đó, đã tổng hợp được rất nhiều kết hợp hữu cơ khác. Những thành tựu ấy của hóa học hữu cơ đã chứng minh rằng không có một vực sâu nào không thể vượt qua được giữa giới tự nhiên hữu cơ và giới tự nhiên vô cơ, và đã đập tan được nền tảng lý luận của những kẻ đi theo hoạt lực luận[2] cho rằng có một «hoạt lực» đặc biệt làm cơ sở cho những hoạt động của các cơ thể.

Trong những năm 40, người ta cũng lại phát hiện được những hình thức chuyển hóa hóa học mới, là

---

1. Friedrich Woëhler (1800-1882) : nhà hóa học Đức. *(N.D.)*

2. Hoạt lực luận (vitalisme) : khuynh hướng duy tâm trong sinh vật học, giải thích quá trình sự sống bằng sự tồn tại của một sức sống đặc biệt gọi là hoạt lực (vis vitalis) trong cơ thể. *(N.D.)*

những dãy đồng đẳng của các kết hợp của chất các-bon. Các phát hiện này cũng đã có một ý nghĩa lớn lao về mặt triết học.

Những thành tựu ấy của hóa học đã làm lung lay cơ sở của phép siêu hình, và trong những năm 40 của thế kỷ XIX, đã tạo ra những tiền đề làm sáng tỏ thêm phép biện chứng khách quan, trong một lĩnh vực hiện tượng tự nhiên rộng lớn hơn.

Những quan điểm mới chống siêu hình cũng đã nảy mầm cả trong ngành sinh vật học ngay vào đầu thế kỷ XVIII.

Trong thời gian này, «dự thành luận»[1], một thuyết siêu hình, đang thống trị trong số lớn các nhà sinh vật học. Theo thuyết này thì các dạng động vật và thực vật trong tự nhiên đều không biến đổi, còn sự ra đời và phát triển của cơ thể thì lại được xem là một quá trình lớn lên về lượng của những cơ quan đã tồn tại trong những mầm dưới một dạng có sẵn. Năm 1759, C.F. Vôn-phơ[2] đã chống «dự thành luận» và đặt cơ sở cho thuyết dòng giống[3] một cách khoa học; thuyết này phủ nhận sự tồn tại của những bộ phận có sẵn, và chứng minh rằng sự ra đời và phát triển của cơ thể là một quá trình tạo nên những cái mới. Ý nghĩa những công trình của Vôn-phơ, như Ăng-ghen đã chỉ rõ, là ở chỗ lần đầu tiên đã tấn công vào thuyết bất biến của các dạng và đã tiên đoán được một cách tài tình học thuyết về sự tiến hóa.

Quan niệm về sự phát triển của giới tự nhiên hữu cơ đã được phát triển trong các tác phẩm của G. Buýp-phông,

---

1. Prétormisme. *(N.D.)*
2. Caspar Friedrich Wolff (1738-1794): nhà sinh lý học Đức. *(N.D.)*
3. Théorie de la descendance. *(N.D.)*

Đ. Đi-đơ-rô, E. Đác-uyn, A.N. Ra-đi-sép, G. S. I-lê-rơ, P. P. Gô-ri-a-nhi-nốp, I.E. Đi-át-cốp-ski, K P. Ru-li-ê, và của các nhà sinh vật học cũng như triết học khác trong nửa sau của thế kỷ XVIII và đầu thế kỷ XIX. Trong thời kỳ này, nhà sinh vật học người Pháp là J.B. La-mác đã đặc biệt có rất nhiều cống hiến trong việc đặt cơ sở và phát triển học thuyết về sự tiến hóa của giới tự nhiên hữu cơ. Trong tác phẩm *Triết học của động vật học* (1809) của ông, La-mác đã có ý định xây dựng một học thuyết toàn diện về giới tự nhiên hữu cơ. Ở đây, những điểm đặc biệt có giá trị và có kết quả là quan niệm về vai trò của môi trường xung quanh đối với sự phát triển của cơ thể, quan niệm về tính di truyền đã được trình bày một cách tỉ mỉ. Vì đã không dựa một cách đầy đủ trên các sự kiện, lại mâu thuẫn rõ ràng với những quan điểm duy tâm tôn giáo đang giữ địa vị thống trị, nên trong thời đại của ông ta, học thuyết của La-mác không được thừa nhận và truyền bá xứng đáng với địa vị của nó. Vả lại, trong các tác phẩm của mình, La-mác đã để lộ ra một số sai lầm rõ rệt. Tuy nhiên, với thời gian, học thuyết ấy thâm nhập ngày càng nhiều vào ý thức của các nhà bác học và đã góp một phần cống hiến vô giá vào cuộc đấu tranh chống những quan điểm siêu hình về tự nhiên.

Trong những năm 30, thuyết tế bào được xây dựng lên trong các công trình của I. Puốc-kin, P.P. Gô-ri-a-nhi-nốp, M.Ia. Slây-đơn và Svan. Ăng-ghen đã chỉ ra rằng thuyết này đã đặt một cơ sở vững vàng hơn cho sự nghiên cứu các sản phẩm có chất sống hữu cơ của tự nhiên. Thuyết tế bào đã xác định tính thống nhất trong sự cấu tạo cơ thể của động vật và thực vật, và giải thích quá trình phát sinh và phát triển của chúng. Việc này đã làm lung lay cơ sở của quan điểm đem giới động

vật đối lập lại một cách siêu hình với giới thực vật. Thuyết tế bào là một trong những phát minh có ý nghĩa quyết định đối với việc giải thích phép biện chứng khách quan về giới tự nhiên. Trong vấn đề này, những thành tựu đã đạt được của một số ngành sinh vật học như bào thai học, sinh lý học, giải phẫu học so sánh, cổ sinh vật học v.v. cũng có một vai trò lớn lao.

Vì vậy, trong những năm 40 của thế kỷ XIX trong khoa học tự nhiên đã có những biến đổi như sau:

a) Nếu như trong các thế kỷ XVII và XVIII, người ta chỉ mới nghiên cứu và xây dựng được những định luật chung của một trong những hình thức của vận động là sự chuyển động cơ học, thì đến thế kỷ XIX, người ta đã xác định được cả một loạt những định luật cơ bản của các hình thức khác của vận động vật lý (vận động nhiệt, điện, từ). Những mối tương quan và những quá trình chuyển hóa của các hình thức vận động ấy đã được phát hiện ra. Cạnh những định luật cơ bản của những lĩnh vực riêng rẽ của các hiện tượng, cũng đã được xác định bằng thực nghiệm một định luật tổng quát, cơ bản của các hiện tượng vật lý là định luật bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng. Định luật này, cùng với định luật bảo toàn khối lượng được phát hiện sớm hơn, đã cho phép nhận thức được những quy luật cơ bản của các lĩnh vực khác nhau, về phương diện tương quan và chuyển hóa lẫn nhau. Vì vậy không cần thiết và cũng không thể cứ giữ lại mãi quan niệm về các chất «không có trọng lượng» trong vật lý học.

b) Với sự phát triển của hóa học, người ta đã có một nhận thức khoa học về các phản ứng hóa học trong tự nhiên như những quá trình kết hợp và phân ly của nguyên tử, và đã xác định được một loạt những định luật quan trọng của các quá trình ấy. Ý nghĩa

của những định luật ấy là ở chỗ: thứ nhất, nói lên được một cách rõ ràng là do sự kết hợp và phân ly hóa học, đã xuất hiện ra những thay đổi về chất của các chất, từ những thay đổi về số lượng trong thành phần các chất đó; thứ hai, đã chứng minh rằng không có vực sâu nào không thể vượt qua được giữa giới tự nhiên vô cơ và giới tự nhiên hữu cơ.

c) Tinh nguyên học và địa chất học đã thu được những kết quả nói lên rằng Trái Đất với trạng thái địa lý, địa dư và khí hậu của nó, và cả Hệ Thống Mặt Trời nói chung đều thành hình bởi một cái gì đấy, đều có lịch sử trong thời gian, đều ở trạng thái biến đổi. Ở đây, quan điểm phát triển đã có một hình thức hoàn toàn xác định.

d) Học thuyết về sự phát triển cũng đã có một hình thức hoàn toàn xác định cả trong sự nghiên cứu giới động vật và thực vật. Việc xây dựng thuyết tế bào đã cho phép xác định được cơ sở vật chất của tính thống nhất của các thể động vật và thực vật.

Do tất cả những biến đổi ấy trong những năm 40 của thế kỷ XIX, khoa học tự nhiên đã phát hiện được những định luật cơ bản của các lĩnh vực khác nhau của tự nhiên và những mối quan hệ giữa chúng với nhau. Từ một khoa học kinh nghiệm, khoa học tự nhiên đã trở thành một khoa học lý luận và đã tạo ra được những tiền đề cần thiết để có thể hoàn toàn khắc phục tính hạn chế siêu hình, máy móc của các thế kỷ XVII và XVIII, để xác định được những định luật tổng quát nhất về sự phát triển của tự nhiên và để xây dựng được một quan niệm duy vật biện chứng về tự nhiên. F. Ăng-ghen đã viết rằng: «Khoa học tự nhiên kinh nghiệm phát triển đến cao độ và đạt được những kết quả rất rực rỡ như vậy không những đã cho phép

khắc phục được hoàn toàn quan điểm cơ học hẹp hòi của thế kỷ XVIII, và nhờ sự chứng minh các mối liên hệ tồn tại trong tự nhiên ngay giữa các lĩnh vực nghiên cứu khác nhau (cơ học, vật lý học, hóa học, sinh vật học, v.v.), khoa học tự nhiên lại đã chuyển hóa từ một khoa học kinh nghiệm thành một khoa học lý luận, và với sự khái quát các kết quả đã đạt được, đã trở thành một hệ thống nhận thức duy vật về giới tự nhiên».[1]

Những phát minh mới đã củng cố mạnh mẽ chủ nghĩa duy vật và phản ánh phép biện chứng khách quan có sẵn trong các hiện tượng của tự nhiên. Nhưng khoa học càng làm lung lay cơ sở của chủ nghĩa duy tâm và phép siêu hình, thì chủ nghĩa duy tâm và phép siêu hình lại càng kịch liệt chống lại chủ nghĩa duy vật và phép biện chứng. Phép siêu hình và chủ nghĩa máy móc đã tỏ rõ là kẻ a tòng thực sự với chủ nghĩa duy tâm và thần học.

Trong lúc khoa học, trên đường phát triển của nó, đã có những phát minh làm lung lay cơ sở của phép siêu hình và chủ nghĩa máy móc thì triết học tư sản, đứng hẳn về phía các lực lượng phản động, đã xuyên tạc những thành tựu của khoa học tự nhiên theo tinh thần siêu hình, duy tâm, và ra sức xô đẩy các nhà tự nhiên ngả về con đường ấy.

Xung quanh những phát minh mới đã diễn ra những cuộc đấu tranh giữa các nhà bác học tiến tiến tự phát, mò mẫm đi về phía chủ nghĩa duy vật và phép biện chứng, với những kẻ bảo vệ những thuyết siêu hình, máy móc lỗi thời. Nhưng các nhà khoa học tự nhiên tự phát đi theo phép biện chứng không thể đấu tranh

---

1. F. Ăng-ghen: *Phép biện chứng của tự nhiên*, tiếng Nga, 1950, tr. 154-155.

một cách nhất quán với những thuyết siêu hình, máy móc và đôi khi họ lại bị sa vào những quan điểm phản khoa học.

Ngay những nhà bác học tiên tiến nhất mà tên tuổi luôn luôn gắn liền với những thành tựu khoa học của thời kỳ ấy cũng không thể hiểu hết ý nghĩa của nội dung khoa học khách quan của những thành tựu mà họ đã phát minh ra được, và cũng không khắc phục được hoàn toàn tính chất hạn chế siêu hình, máy móc của thế giới quan đang thống trị họ. Những phát minh mà về khách quan đã có tác dụng chống lại phép siêu hình và chủ nghĩa duy tâm ấy, chính lại được họ nghiên cứu theo quan điểm duy tâm, siêu hình.

Các nhà vật lý học đã giải thích định luật bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng một cách phiến diện, máy móc. Hem-hôn, người đã góp phần tích cực trong việc xây dựng định luật này, chỉ biết giải thích nó đơn thuần về mặt số lượng, và bỏ rơi mặt chất lượng. Theo Hem-hôn, thì định luật bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng không mâu thuẫn với nguyên tắc về sự quy tụ tất cả các hình thức vận động vào sự di chuyển cơ học.

La-mác đã đưa ra một quan điểm tiến bộ về tính biến đổi của các dạng hữu cơ do tác động của môi trường bên ngoài; nhưng ông lại giải thích bản thân sự phát triển của giới tự nhiên hữu cơ theo một quan điểm máy móc. Ông không nhận ra được tính thống nhất biện chứng của những biến đổi về số lượng và chất lượng trong giới tự nhiên hữu cơ, không nhìn thấy sự thống nhất giữa tính liên tục và tính gián đoạn trong các quá trình đó.

Phát minh về tế bào đã có một vai trò lớn lao trong sự giải thích phép biện chứng khách quan của tự nhiên.

Như Ăng-ghen đã chỉ rõ, phát minh ấy không những đã khẳng định rằng sự ra đời và phát triển của tất cả các cơ thể cao cấp được diễn ra theo cùng một định luật chung bằng cách sinh sôi và phân hóa của tế bào, mà «trong khi chứng minh khả năng biến hóa của tế bào, sự phát minh đó còn chỉ ra con đường biến hóa về dạng của các cơ thể, — là những sự biến hóa mà do đó cơ thể có thể thực hiện quá trình phát triển — là một cái gì cao hơn sự phát triển cá thể». [1]

Trong thời kỳ này, các nhà tự nhiên không biết rút ra được những kết luận biện chứng từ thuyết tế bào, thậm chí có người đã xuyên tạc bản chất của thuyết ấy.

Nhà bác học Đức Viếc-sốp [2], tác giả của thuyết gọi là bệnh lý học tế bào, đã ủng hộ các kết luận sai lầm này. Ông đã khẳng định rằng, ngoài tế bào ra, không có và cũng không thể có sự sống, và mỗi một tế bào ra đời là xuất phát từ những tế bào khác, từ sự phân chia của những tế bào khác. Viếc-sốp cho rằng sự ra đời của các cơ thể đa bào (nhiều tế bào) từ một đơn bào, chỉ thuần túy là sự phân chia máy móc của tế bào, chỉ thuần túy là một quá trình về số lượng. Theo quan điểm ấy, thì cơ thể được xem như là một tổng số giản đơn của những tế bào. Thuyết tế bào đã bị xuyên tạc theo tinh thần của thuyết «dự thành luận» siêu hình, có tính chất tôn giáo thần bí.

Trái với cách giải thích siêu hình ấy về thuyết tế bào, Ăng-ghen đã chỉ ra rằng bản thân tế bào ra đời từ chất ăn-buy-min không có hình thù, trong quá trình tiến triển lịch sử của giới tự nhiên. Ăng-ghen đã nhấn mạnh

---

1. C. Mác và F. Ăng-ghen: *Tuyển tập*, tiếng Nga, tập II, tr 369.
2. Rudolf von Virchow (1821-1902): nhà bệnh lý học và nhân loại học Đức. *(N.D.)*

rằng sự sống không phải bắt đầu từ tế bào, rằng tế bào được cấu tạo ra không phải chỉ bằng sự phân chia của tế bào, mà là từ một chất sống, chất này không mang hình thức và dấu hiệu của tế bào. Ông cũng dứt khoát bác bỏ quan điểm nhận thức máy móc về sự phân chia tế bào và về sự cấu tạo của các cơ thể đa bào. Theo Ăng-ghen thì một cơ thể có nhiều tế bào không phải là một tổng số giản đơn tế bào, mà là một cấu tạo mới về chất lượng. Quan điểm của Ăng-ghen đã được những thành tựu của khoa sinh vật học hiện đại chứng minh.

Đối với các phát minh khác tạo nên những tiền đề cho sự ra đời của chủ nghĩa duy vật biện chứng, cũng đã nảy ra tình hình tương tự như trên.

Các thành tựu của khoa học tự nhiên đã phủ nhận một cách khách quan phép siêu hình và chủ nghĩa máy móc, chuẩn bị cơ sở cho những quan điểm duy vật biện chứng mới về tự nhiên ra đời. Tuy nhiên, các nhà tự nhiên vẫn còn tiếp tục suy nghĩ một cách siêu hình, máy móc. Điều đó không có nghĩa là trong quan điểm của các nhà tự nhiên, hoàn toàn không biểu hiện tính chất biện chứng của các hiện tượng tự nhiên gắn liền với các thành tựu của khoa học. Do các tài liệu ngày một thêm phong phú, các nhà tự nhiên đã đi theo phép biện chứng một cách tự phát, nhưng họ vẫn không nhận thức nổi bản chất triết học của những phát minh mới. Do đó, đã phát sinh ra xung đột sâu sắc giữa nội dung khách quan của khoa học tự nhiên do các thành tựu của khoa học đem lại, và phương pháp tư tưởng đã ăn sâu trong các nhà tự nhiên học, sự xung đột đó đã tạo ra những sự hỗn loạn trong các lý luận khoa học. Ăng-ghen đã viết rằng: «Ngày nay, hầu như khi đọc bất cứ một cuốn sách lý luận nào về khoa học tự nhiên người ta đều có ấn tượng rằng bản thân các nhà

khoa học tự nhiên cũng cảm thấy có một sự lung tung và hỗn loạn đã thống trị họ một cách mạnh mẽ, rằng có thể nói là cái triết học phổ biến hiện thời tuyệt đối không đem lại được một lối thoát nào cả. Và ở đây quả thật không thể có một lối thoát nào khác, không thể có bất cứ một khả năng đạt tới sự rõ ràng nào khác, nếu không chuyển từ tư duy siêu hình sang tư duy biện chứng dưới hình thức này hay hình thức khác»[1].

Như thế, Mác và Ăng-ghen, một mặt đã chỉ ra rằng nội dung khách quan của khoa học ở giữa thế kỷ XIX đã đạt tới trình độ có thể khắc phục được tính chất hạn chế siêu hình, máy móc của thế kỷ XVIII, mặt khác lại cũng đã chứng minh rằng chính bản thân các nhà tự nhiên trong thời kỳ này cũng lại chưa vượt ra khỏi giới hạn của nhận thức máy móc, siêu hình về tự nhiên. Ăng-ghen đã nói rằng nếu như trong nhiều năm các nhà tự nhiên đã làm các thí nghiệm và quan sát nêu lên một cách rất rõ rệt tính chất biện chứng trong các hiện tượng của tự nhiên, mà không hiểu việc mình đã làm thì «họ sẽ phải đi tìm sự an ủi cùng với ông Giuốc-đanh của Mô-li-e, cả đời làm văn xuôi mà không biết là mình đã làm văn xuôi»[2].

Sau khi chỉ ra sự xung đột ấy, Mác và Ăng-ghen đã chứng minh rằng sự phát triển của khoa học tự nhiên tất yếu phải đề ra yêu cầu khẩn thiết xây dựng một thế giới quan mới, thế giới quan duy vật biện chứng.

Vì lợi ích phát triển phong trào cách mạng của giai cấp công nhân, yêu cầu ấy được đề ra với một mức cấp thiết hơn, nhằm giải quyết một cách sâu sắc vấn

1. F. Ăng-ghen: *Chống Đuy-rinh*, tiếng Nga, tr. 313.
2. F. Ăng-ghen: *Phép biện chứng của tự nhiên*, tiếng Nga, 1950, tr. 43.

để phát hiện những quy luật phát triển khách quan của xã hội. Đến lúc này, thực tiễn lịch sử xã hội đã tích lũy được những tài liệu cần thiết để phát hiện ra những quy luật ấy. Mác và Ăng-ghen, dựa vào những tài liệu của khoa học và thực tiễn, đã sáng tạo ra chủ nghĩa duy vật biện chứng là khoa học về những quy luật phát triển tổng quát nhất của tự nhiên, xã hội và tư duy. Các ông đã chứng minh rằng trong xã hội cũng như trong tự nhiên, các quy luật của phép biện chứng duy vật đều có phát huy tác dụng, và các ông cũng đã phân tích về mặt triết học và khái quát những thành tựu của khoa học dưới ánh sáng của những quan điểm mới do các ông sáng tạo ra.

Các tác phẩm của Mác và Ăng-ghen *Gia đình thần thánh, Hệ tư tưởng Đức, Sự cùng khốn của triết học, Tuyên ngôn của Đảng Cộng sản*, ra đời trong những năm 40 của thế kỷ XIX lần đầu tiên đã trình bày một thế giới quan mới, đã chuẩn bị cơ sở triết học cho chủ nghĩa cộng sản khoa học, lý luận, chính trị và sách lược của giai cấp vô sản trong cách mạng. Trong các tác phẩm ấy, những vấn đề về khoa học tự nhiên không được đề cập đến một cách đặc biệt. Tuy nhiên, trong khi sáng tạo ra chủ nghĩa duy vật biện chứng, Mác và Ăng-ghen, ngay từ đầu, đã dựa vào những thành tựu của khoa học tự nhiên. Ngay từ khi lần đầu tiên đưa ra một thế giới quan của mình, hai ông đã thấy rõ là: «những quy luật biện chứng của vận động chi phối sự ngẫu nhiên bề ngoài của các sự kiện trong lịch sử, cũng tác động trong giới tự nhiên xuyên qua vô số biến đổi hỗn tạp...» [1].

---

1. F. Ăng-ghen: *Chống Đuy-rinh*, tiếng Việt, Nhà xuất bản Sự thật, Hà-nội, 1959, tr. 16.

Những vấn đề lý luận của khoa học tự nhiên đã được Mác và Ăng-ghen đặc biệt đề cập đến sau đó một ít lâu. Có rất nhiều nhận xét về khoa học tự nhiên trong một tác phẩm chủ yếu của Mác là bộ *Tư bản*. Trong các thư từ trao đổi giữa Mác và Ăng-ghen từ 1850 đến 1860, và đặc biệt trong các tác phẩm *Chống Đuy-rinh*, *Lút-vích Phơ-bách và sự cáo chung của triết học cổ điển Đức* của Ăng-ghen phần lớn đã đề cập đến những vấn đề lý luận của khoa học tự nhiên. Ăng-ghen đề cập một cách đặc biệt đến những vấn đề khoa học tự nhiên trong cuốn *Phép biện chứng của tự nhiên*. Trong các tác phẩm ấy, không những Mác và Ăng-ghen đã đặt cơ sở xã hội kinh tế cho chủ nghĩa duy vật biện chứng mà còn sử dụng tất cả những phát minh mới nhất của khoa học tự nhiên để đặt cơ sở cho chủ nghĩa duy vật biện chứng.

Những phát minh đánh dấu sự phát triển của khoa học tự nhiên trong nửa sau của thế kỷ XIX vẫn tiếp tục vạch ra phép biện chứng khách quan của giới tự nhiên ngày càng sâu sắc và toàn diện. Sự tiến triển của khoa học cung cấp được những tài liệu ngày càng nhiều cho việc củng cố cơ sở và cho sự phát triển của chủ nghĩa duy vật biện chứng. Về mặt này, đặc biệt có ý nghĩa quan trọng là thuyết về nguồn gốc của giống loài do nhà sinh vật học người Anh là Sác-lơ Đác-uyn sáng lập ra.

Phát hiện về tế bào, trước khi chủ nghĩa duy vật biện chứng ra đời, đã nói lên rằng tất cả các bộ phận của các cơ thể động vật và thực vật đã phát sinh và phát triển theo một nguyên tắc thống nhất. Nhưng như Ăng-ghen đã vạch ra, trong phát hiện đó còn một thiếu sót căn bản là chưa giải thích được tại sao các cơ thể ấy lại có tính chất muôn màu muôn vẻ. Chỉ sau này (1859),

«thuyết tiến hóa mà lần đầu tiên Đác-uyn đã nghiên cứu và đặt cơ sở một cách có hệ thống»[1] mới giải đáp được vấn đề ấy.

Thuyết nguồn gốc của các dạng hữu cơ đã chấm dứt quan điểm cho rằng các dạng của động vật và thực vật tồn tại tới ngày nay là do thượng đế sáng tạo ra từ một lúc nào đó và từ đó luôn luôn không biến đổi. Trên cơ sở phân tích và khái quát một số rất lớn tài liệu của khoa học tự nhiên, dựa vào các tác phẩm của các vị tiền bối, nhất là của La-mác, Đác-uyn đã nêu ra tính biến đổi và tính di truyền của các giống loài, và đặt cơ sở cho thuyết tiến hóa của các dạng hữu cơ. Ông đã chỉ rõ rằng tính chất muôn màu muôn vẻ của những cơ thể hiện có là sản phẩm của một quá trình tiến hóa lịch sử lâu dài của giới hữu cơ từ những cơ thể đơn bào đơn giản nhất, rằng sự khác nhau giữa các dạng động vật và thực vật đã xuất hiện một cách tự nhiên trong một quá trình phát triển lâu dài. Các cơ thể biến đổi do tác động của môi trường bên ngoài, và những sự biến đổi ấy, khi được ổn định vững chắc và di truyền lại qua nhiều thế hệ, đã quyết định sự xuất hiện của những hình thức hữu cơ mới. Trong quá trình phát triển lịch sử ấy, đã sống sót những cơ thể có khả năng thích ứng hơn cả với những điều kiện xung quanh, và các cơ thể kém thích ứng đã bị tiêu diệt.

Trong việc góp phần đặt cơ sở khoa học cho phép biện chứng duy vật, Ăng-ghen cũng đã đánh giá rất cao ý nghĩa của việc phát hiện ra định luật tuần hoàn của các nguyên tố hóa học của nhà bác học Nga vĩ

---

1. F. Ăng-ghen: *Phép biện chứng của tự nhiên*, tiếng Nga, 1950, tr. 156.

đại là Đ. I. Men-đê-li-ép. Bản chất của định luật tuần hoàn của Men-đê-li-ép là ở chỗ cho thấy rằng những biến đổi về số lượng của các nguyên tố hóa học chuyển hóa thành những biến đổi về chất lượng, các mặt số lượng và chất lượng của các nguyên tố hóa học có quan hệ ảnh hưởng lẫn nhau. Như thế, định luật tuần hoàn của Men-đê-li-ép đã bác bỏ quan điểm máy móc về tự nhiên cho rằng sự phát triển trong tự nhiên chỉ thuần túy là những biến đổi về số lượng mà không có biến đổi về chất lượng; đồng thời cũng bác bỏ cả quan điểm siêu hình phủ nhận những mối quan hệ qua lại và chuyển hóa lẫn nhau trong giới tự nhiên. Trong khi vận dụng một cách tự phát quy luật biện chứng về sự chuyển hóa từ những biến đổi về số lượng sang những biến đổi về chất lượng, Men-đê-li-ép đã tiên đoán được hàng loạt những nguyên tố hóa học chưa biết. Trong khi đánh giá rất cao ý nghĩa của định luật tuần hoàn của Men-đê-li-ép, Ăng-ghen cũng đã chỉ ra rằng, khi áp dụng một cách không tự giác quy luật chuyển hóa của những biến đổi về số lượng sang những biến đổi về chất lượng, Men-đê-li-ép «đã hoàn thành một kỳ công trong khoa học, một kỳ công có thể đặt ngang hàng với thành tựu của Lơ-ve-ri-ê là người đã tính được quỹ đạo của Hải vương tinh khi hành tinh này còn chưa được phát hiện ra» [1].

Một mặt khác, cùng với sự phát triển của phong trào cách mạng của giai cấp công nhân, nhất là từ sau công xã Pa-ri, triết học tư sản cũng lại càng trở nên phản động trong khoa học tự nhiên. Run sợ trước sự phát triển của phong trào công nhân, giai cấp tư sản đã

---

1. F. Ăng-ghen: *Phép biện chứng của tự nhiên*, tiếng Nga, 1950, tr. 43.

chống lại cơ sở tư tưởng của phong trào công nhân là chủ nghĩa duy vật biện chứng. Bằng cách xuyên tạc những phát minh khoa học, giai cấp tư sản đã tìm cách «phủ nhận» những cơ sở khoa học tự nhiên của chủ nghĩa duy vật biện chứng và «đặt cơ sở» cho mọi hệ thống duy tâm, siêu hình. Chẳng hạn, «các nhà Đác-uyn xã hội» đã nắm lấy một số những khẳng định sai lầm riêng biệt của Đác-uyn để tìm cách gạt bỏ hạt nhân duy vật biện chứng trong học thuyết của ông, và nêu ra định luật xấu xa của Man-tuýt. Dưới ảnh hưởng phản động ngày càng tăng của triết học tư sản trong nửa sau của thế kỷ XIX, nhiều quan điểm duy tâm tôn giáo thần bí đã được truyền bá trong một số các nhà tự nhiên, như chủ nghĩa duy linh, chủ nghĩa duy tâm «sinh lý», «thuyết» vũ trụ chết nhiệt, hoạt lực luận, và chủ nghĩa Vét-man.

Mác và Ăng-ghen đã vạch ra sự liên hệ chặt chẽ giữa lợi ích giai cấp của giai cấp tư sản với những trào lưu phản động ấy trong khoa học tự nhiên, vạch trần những kẻ thù địch của chủ nghĩa duy vật biện chứng đã xuyên tạc những thành tựu và kết quả của khoa học tự nhiên, phê phán không thương tiếc các nhà khoa học sa lầy vào những ảo tưởng duy tâm và chủ nghĩa thầy tu. Vì lợi ích giai cấp, giai cấp tư sản đã dùng mọi thủ đoạn hòng củng cố lại trong khoa học tự nhiên những cơ sở đã suy tàn của phép siêu hình và chủ nghĩa máy móc. Mác và Ăng-ghen đã chứng minh rằng phép siêu hình và chủ nghĩa máy móc không thể tránh khỏi đưa đến chỗ sa ngã vào vũng bùn của chủ nghĩa duy tâm, trở thành công cụ của giai cấp tư sản để chống chủ nghĩa duy vật biện chứng và chủ nghĩa xã hội khoa học và đã giữ một vai trò phản động ngay trong khoa học tự nhiên. Mác và Ăng-ghen đã phê phán không

thương tiếc tính hạn chế máy móc, siêu hình của những quan điểm về tự nhiên của các nhà khoa học tự nhiên và đã chứng minh rất rõ ràng là chỉ có chủ nghĩa duy vật biện chứng mới thật sự là một triết học có tính chất khoa học của sự phát triển theo chiều tiến lên của khoa học tự nhiên.

Trong khi lập luận một cách khoa học về nguồn gốc và sự phát triển của các cơ thể muôn hình muôn vẻ trong tự nhiên, thuyết của Đác-uyn đã đem lại một cơ sở về khoa học tự nhiên cho những quan điểm duy vật biện chứng. Nhưng trong khi đánh giá thuyết của mình, Đác-uyn vẫn không tránh khỏi một số sai lầm có tính chất siêu hình. Đặc biệt Đác-uyn đã tuyên bố rằng trong tự nhiên không hề có bước nhảy vọt nào. Sự khẳng định sai lầm đó của Đác-uyn được các nhà tư tưởng của giai cấp tư sản, hoảng sợ trước những kết luận cách mạng của phép biện chứng duy vật khoa học, lợi dụng để truyền bá rộng rãi và củng cố trong lĩnh vực khoa học những quan điểm tiến hóa thô kệch, quan điểm về sự tiến lên tuần tự, máy móc, cơ sở của chủ nghĩa cải lương tư sản. Mác và Ăng-ghen đã chứng minh rằng lý luận về sự phát triển không những chỉ vạch ra sự tiến hóa trong tự nhiên, mà còn vạch ra bước nhảy vọt; lý luận đó là một xác nhận của phép biện chứng duy vật khoa học.

Trong khi xây dựng thuyết về nguồn gốc và sự phát triển của giống loài, Đác-uyn còn có một số sai lầm có tính chất chủ nghĩa Man-tuýt. Ông đã thổi phồng ý nghĩa của tình trạng có quá nhiều sinh vật, sự đấu tranh bên trong của các giống loài trong tự nhiên, và đánh giá thấp vai trò của những tác động có tính chất trực tiếp, quyết định của môi trường đối với cơ thể.

Các nhà tư tưởng của giai cấp tư sản, «các nhà Đác-uyn xã hội» đã nắm lấy những khẳng định có tính chất chủ nghĩa Man-tuýt ấy của Đác-uyn và quyết đoán rằng dường như quy luật đấu tranh để sinh tồn do các nhà kinh tế học tư sản đề xướng lên là một «quy luật» tự nhiên vĩ đại, bao gồm cả tự nhiên, cả xã hội. Mác và Ăng-ghen đã vạch trần âm mưu của «các nhà Đác-uyn xã hội» dựa vào chủ nghĩa Đác-uyn để hợp pháp hóa chế độ tư bản chủ nghĩa, và các sự bất công trong xã hội tư bản chủ nghĩa. Các ông đã chứng minh rằng những khẳng định sai lầm nói trên của Đác-uyn không phản ánh được những quá trình có tính chất quy luật của tự nhiên, mà chỉ biểu hiện ý muốn liên kết giới tự nhiên hữu cơ với thuyết «chiến tranh của tất cả chống lại tất cả» của Hốp-xơ, với thuyết cạnh tranh của học thuyết kinh tế chính trị tư sản, và cuối cùng là với lý thuyết về dân số của Man-tuýt. Như Mác và Ăng-ghen đã chỉ rõ, học thuyết của Man-tuýt không giải thích và cũng không thể giải thích được sự phát triển của tự nhiên (cũng như của xã hội) và mâu thuẫn trực tiếp với nội dung khách quan của thuyết Đác-uyn.

Mác và Ăng-ghen đã đem nguyên lý về vai trò quyết định của môi trường, của những điều kiện của đời sống vật chất đối với sự phát triển của cơ thể, đối lập với những quan điểm của chủ nghĩa Man-tuýt về sự phát triển của giới hữu cơ. Trong khi phát triển nguyên lý về sự phụ thuộc của cơ thể vào những điều kiện bên ngoài, vào những điều kiện của đời sống của nó, Mác và Ăng-ghen đã chứng minh sự thích ứng của các cơ thể sống với môi trường biến đổi, cũng như tính di truyền của những biến đổi đã có. Các ông đã nhấn mạnh rằng những tính chất di truyền có thể biến đổi theo quy luật do tác động của môi trường vào cơ thể.

Những kết luận đó của Mác và Ăng-ghen đã được học thuyết về sinh vật của Mi-chu-rin xác nhận và phát triển một cách rực rỡ.

Trong khi xây dựng và đặt cơ sở cho thế giới quan duy vật biện chứng, Mác và Ăng-ghen không những chỉ khái quát và phân tích một cách có phê phán những tài liệu khoa học của thời kỳ đó, mà còn tiên đoán được con đường phát triển của khoa học. Mác và Ăng-ghen đã với tới đỉnh khoa học của thời kỳ bấy giờ không những trong những quan điểm chung về tự nhiên, mà cả trong sự đánh giá những vấn đề cụ thể.

Khi phê phán học thuyết nguyên tử của Đan-tơn, cho rằng vật chất là do những nguyên tử vĩnh viễn, không biến đổi cấu tạo ra, Ăng-ghen đã phát triển quan điểm về tính phức tạp của những nguyên tố hóa học. Ăng-ghen viết: «Các nguyên tử không phải là một cái gì giản đơn, không phải là những hạt nhỏ nhất thông thường được biết của vật chất»[1]. Ăng-ghen cho rằng quan điểm về tính không biến đổi của các nguyên tố hóa học đang thống trị lúc bấy giờ là không có căn cứ. Sự phát triển của vật lý học nguyên tử cuối thế kỷ XIX và đầu thế kỷ XX đã đem lại những chứng minh rực rỡ cho các lời tiên đoán đó của Ăng-ghen, sự phát triển đó đã phát hiện ra trước chúng ta một sự cấu tạo bên trong phức tạp của các nguyên tử, và xác định rằng các nguyên tố hóa học có thể chuyển hóa từ nguyên tố này sang nguyên tố khác.

Vượt xa quan điểm của các nhà vật lý học và thiên văn học thời bấy giờ, Ăng-ghen đã nêu ra quan điểm về tác động (pôn-đê-rô-mô-tơ) của bức xạ, và vai trò của

---

1. F. Ăng-ghen: *Phép biện chứng của tự nhiên*, tiếng Nga, 1950, tr. 216.

nó trong sự phát triển của Vũ Trụ[1]. Ăng-ghen đã chỉ ra rằng nhiệt, vì là một hình thức của năng lượng, là một «lực» đẩy và tác dụng ngược chiều với trọng lực. Do đó ông đã giải thích được, chẳng hạn, tác động đẩy đã được quan sát ở các đuôi sao băng. Phát hiện của P. N. Lê-bê-đép về áp lực của ánh sáng và sự nghiên cứu vai trò của áp lực ấy trong các hiện tượng vũ trụ đã xác nhận hoàn toàn những lời tiên đoán ấy của Ăng-ghen.

Ăng-ghen đã chỉ rằng vật lý học sẽ có phát minh về thuyết nguyên tử tinh về điện. Ông viết rằng: «Trong lĩnh vực điện, chỉ cần thêm một phát minh giống như phát minh của Đan-tơn, một phát minh sẽ đưa lại một sự tập trung cho khoa học, và một cơ sở chắc chắn cho sự nghiên cứu».[2] Sự chứng minh bằng thực nghiệm về sự tồn tại của các hạt ê-léc-tơ-ron và pơ-rô-ton và sự phát triển của học thuyết về các đặc tính của chúng đã đặc biệt xác nhận các tư tưởng thiên tài đó của Ăng-ghen.

Ăng-ghen cũng vượt xa trình độ khoa học của thời đại ông cả trong khi đánh giá con đường phát triển của điện hóa học, vật lý học của Mặt Trời, thuyết bức xạ và vật lý học phân tử. Trong nhiều năm, ông đã thấy trước những phát kiến quan trọng, đã đánh dấu sự phát triển của các ngành vật lý học. Trên những nét đại cương, Ăng-ghen đã dự kiến được sự phát minh về từ tính của Mặt Trời, sự phát triển của thuyết điện phân. Sự phát triển của vật lý học, thiên văn hiện đại đã chứng minh quan điểm của Ăng-ghen cho rằng

---

1. F. Ăng-ghen: *Phép biện chứng của tự nhiên*, tiếng Nga, 1950, tr. 84.

2. *Sách đã dẫn*, tr. 87.

những chất cấu tạo ra Mặt Trời cũng có thể phân chia thành nguyên tử[1]. Ăng-ghen lại cũng chỉ ra rằng các tia dạng khác nhau, mà lúc bấy giờ người ta nghiên cứu tách rời nhau, phải được thống nhất trên một cơ sở chung[2]. Như ta đã biết, sự phát triển của vật lý học đã chứng minh rằng những đặc tính của các tia khác nhau là do sự khác biệt định lượng về bước sóng, và người ta đã lập được một thang thống nhất liên kết tất cả các dạng bức xạ lại với nhau.

Trong các sách báo của chúng ta, thường thường vẫn thấy lộ ra những quan điểm khẳng định rằng khoa học tự nhiên của thế kỷ XIX không vượt ra khỏi khuôn khổ của phép siêu hình và chủ nghĩa máy móc, rằng những cơ sở của phép siêu hình và chủ nghĩa máy móc chỉ được bác bỏ do kết quả của những phát minh mới ở cuối thế kỷ XIX và đầu thế kỷ XX. Nhưng ngay trong những năm 40 của thế kỷ XIX, Mác và Ăng-ghen đã chứng minh rằng sự phát triển khách quan của khoa học tự nhiên đã vạch ra được phép biện chứng gắn liền với các đối tượng và hiện tượng của tự nhiên biện chứng. Cũng có thể phản đối điều nói trên cho rằng tuy Mác và Ăng-ghen đã phát hiện ra được phép biện chứng khách quan của tự nhiên, nhưng đại đa số các nhà khoa học vẫn còn bị cầm tù trong phép siêu hình và chủ nghĩa máy móc. Nếu như thế thì cần nhắc lại là không thể lầm lẫn vấn đề trình độ phát triển của khoa học, nội dung khách quan của khoa học với những quan điểm về tự nhiên đã thống trị các nhà bác học. Thế giới quan của nhiều nhà tự nhiên phương

---

1. F. Ăng-ghen: *Phép biện chứng của tự nhiên*, tiếng Nga, 1950, tr. 193.

2. *Sách đã dẫn*, tr. 231.

Tây ở cuối thế kỷ XIX, đầu thế kỷ XX và ngay trong thời gian hiện nay, không những đã không vượt qua được chủ nghĩa duy vật máy móc, siêu hình, mà trái lại một số đông còn dứt khoát nghiêng về phía chủ nghĩa duy tâm.

Những quan điểm sai lầm ghép tính chất siêu hình và máy móc vào nội dung khách quan của khoa học ở thế kỷ XIX ấy đã được Ma-khơ cùng những môn đồ của chủ nghĩa duy tâm «vật lý» nêu ra trong những năm cuối cùng của thế kỷ XIX và đầu thế kỷ XX, và cũng vẫn đang còn được truyền bá một cách rộng rãi trong các nhà bác học ở các nước tư bản trong giai đoạn hiện nay.

Muốn xét mặt trái của quan điểm này, chúng ta hãy dừng lại ở đây một chút để nghiên cứu xem tình trạng vật lý học ở cuối thế kỷ XIX đầu thế kỷ XX đã diễn ra như thế nào?

Trước hết chúng ta hãy nghiên cứu vấn đề: Vật lý học ở cuối thế kỷ XIX và đầu thế kỷ XX đã phát hiện được những điều gì mới mẻ, và những phát minh ấy có liên hệ với những phát minh trong những năm 40 và trong nửa sau của thế kỷ XIX là những phát minh đã chuẩn bị cơ sở cho sự phát sinh và phát triển của những quan điểm duy vật biện chứng trong tự nhiên như thế nào?

Cuối thế kỷ XIX đầu thế kỷ XX đã xuất hiện những phát minh đưa tới những biến đổi sâu sắc, mới mẻ cách mạng trong vật lý học. Các hiện tượng phóng xạ đã được phát hiện. Vật lý học đã xác định rằng những nguyên tử phức tạp của những nguyên tố hóa học như u-ra-ni-um và ra-đi-um, trong quá trình phóng xạ các tia, đã tự phân hủy, biến thành những nguyên tử đơn giản hơn của các nguyên tố khác, và khi phóng xạ đã phát ra một số năng lượng rất lớn. Cho đến khi phát

hiện ra được hiện tượng này, các nhà vật lý học và hóa học cũng vẫn chưa hề biết những sự kiện cụ thể nào để có thể có quan niệm về sự chuyển hóa của nguyên tử của một nguyên tố hóa học này sang những nguyên tử của một nguyên tố hóa học khác, tuy rằng Ăng-ghen, ngay trong thời đại của ông đã dựa trên cơ sở của thế giới quan duy vật biện chứng mà căn bản tiên đoán ra được hiện tượng ấy rồi; các nhà khoa học tự nhiên ấy đã quan niệm nguyên tử là những dạng đối tượng không biến đổi của tự nhiên. Những phát minh mới đã vạch ra được những mối liên hệ bên trong sâu sắc và tính chuyển hóa lẫn nhau của các nguyên tử. Việc quá trình phóng xạ phát ra một số năng lượng rất lớn đã làm xuất hiện ra một tình hình mới. Hiện tượng này không thể giải thích được nếu chỉ dựa trên những quan niệm về nguồn năng lượng phát ra trong những quá trình vật lý và hóa học đã biết được trước đây. Hiện tượng này chứng tỏ có những quá trình mới xảy ra trong các hạt nhân và là nguyên nhân phát ra một số năng lượng rất lớn.

Trải qua nhiều sự nghiên cứu kỹ càng bằng thực nghiệm, người ta đã xác định được sự tồn tại của các hạt ê-léc-tơ-ron, và thấy rằng hạt ê-léc-tơ-ron có khối lượng; khối lượng này không phải bất di bất dịch, mà lại biến đổi phụ thuộc vào tốc độ theo một quy luật xác định. Sự phát hiện mới đó đã có một ý nghĩa về nguyên tắc. Trước đó, người ta thấy rằng chỉ có những yếu tố cấu thành của «vật thể» mới có khối lượng, và khối lượng đó là một đại lượng không biến đổi khi chuyển động. Quan niệm về tính bất biến đó của khối lượng được gắn liền với định luật bảo toàn khối lượng. Bây giờ lại biết rằng không những những yếu tố cấu thành của «vật thể», mà cả những yếu tố cấu thành của điện cũng có khối lượng; khối lượng không phải là một đại

lượng luôn luôn không biến đổi của những đối tượng khác nhau, mà lại biến đổi phụ thuộc vào chuyển động. Những phát hiện đó đã vạch ra mối tương quan nội tại sâu sắc giữa khối lượng và chuyển động, và chứng tỏ rằng những hạt điện cũng là một dạng đặc biệt của vật thể.

Trong các hiện tượng vật lý học và hóa học đã biết trước đây, các nguyên tử được xem như là những hạt không thể phân chia được, không có cấu tạo. Những phát minh mới đã chứng minh được rằng nguyên tử có một cấu tạo bên trong phức tạp. Người ta đã xác định được rằng trong thành phần tất cả các nguyên tử đều có các hạt ê-léc-tơ-ron và các hạt mang điện dương. Như thế, người ta cũng đã chứng minh được tính chất vô căn cứ của những quan điểm siêu hình về tính chất không thể phân chia được, không có cấu tạo bên trong của nguyên tử, các quan điểm mà trong thời đại của ông, Ăng-ghen đã chống lại và cũng đã loại trừ ra khỏi khoa học quan điểm siêu hình đem đối lập các vật thể thông thường với các hiện tượng điện từ.

Người ta cũng đạt được thành tựu mới vô cùng quan trọng cả trong lĩnh vực những tính chất của bức xạ điện từ. Người ta thấy rằng sự bức xạ có đặc tính cả sóng và cả hạt. Sau đó, lại chứng minh được rằng, cũng giống như thế, các vật vi mô ngoài đặc tính hạt còn có đặc tính sóng. Các phát hiện đó đã đặt lại vấn đề về tính liên tục và tính gián đoạn, về mối tương quan giữa tính liên tục và tính gián đoạn.

Như thế, những phát minh mới ở cuối thế kỷ XIX và đầu thế kỷ XX đã thúc đẩy vật lý học tiến lên theo cùng phương hướng như đối với những phát minh của những năm 40 và nửa sau của thế kỷ XIX, đã vạch ra được

một cách sâu sắc hơn và toàn diện hơn phép biện chứng khách quan của tự nhiên, đánh thêm một đòn vào phép siêu hình và chủ nghĩa máy móc.

Sự tan vỡ mau chóng của những khái niệm khoa học tự nhiên xảy ra trong điều kiện triết học tư sản phản động tấn công ngày càng mạnh, đã tạo ra một tình hình mà Lê-nin gọi là sự khủng hoảng của vật lý học, đã làm cho cuộc đấu tranh giữa hai đường lối cơ bản duy tâm và duy vật càng thêm sâu sắc. Trong vật lý học mới trường phái duy tâm «vật lý» đã hình thành. Họ đã giải thích những tài liệu mới nhất của vật lý học theo quan điểm duy tâm và cung cấp những lý lẽ «khoa học» cho bọn phản động điên cuồng về triết học và chính trị để chống lại thế giới quan biện chứng, và chống lại chủ nghĩa xã hội khoa học

Thực ra, đa số các nhà tự nhiên học đã đứng về phía chủ nghĩa duy vật nhưng là đứng một cách tự phát, không tự giác, không vươn nổi đến trình độ triết học duy vật. Họ tin một cách tự phát, thiếu tự giác vào thực tại khách quan của thế giới bên ngoài, được phản ánh bởi nhận thức của chúng ta. V. I. Lê-nin đã gọi sự tin tưởng đó là chủ nghĩa duy vật của khoa học tự nhiên, và vạch ra rằng nó là cơ sở «ngày một rộng rãi và mạnh mẽ, sẽ đập tan tất cả các sự cố gắng, các công dã tràng của một nghìn linh một trường phái của chủ nghĩa duy tâm triết học, chủ nghĩa thực chứng, chủ nghĩa thực tại, chủ nghĩa kinh nghiệm phê phán, và mọi thứ chủ nghĩa hỗn loạn khác, khi các chủ nghĩa này va chạm vào nó»[1].

Ma-khơ, Poanh-ca-rê và những người khác, trong khi giải thích cuộc cách mạng mới trong vật lý học như

---

1. V. I. Lê-nin: *Toàn tập*, tiếng Nga, t. 14, tr. 336.

một « sự tan vỡ phổ biến của những nguyên tắc » của vật lý học thế kỷ XIX; như một sự sụp đổ của toàn bộ các cơ sở của vật lý học, đã công kích kịch liệt vào « sự phóng đại » các giá trị và ý nghĩa của khoa học, vào chủ nghĩa duy vật trong khoa học tự nhiên của đa số các nhà bác học. Họ tưởng rằng cuộc cách mạng trong vật lý học ấy dường như đã chứng minh là vật lý học, cũng như các môn khoa học khác, không còn có một giá trị nhận thức khách quan nào cả. Vì vật lý học cũ đã nhìn thấy qua các thuyết của nó sự phản ánh của hiện thực khách quan, và nhiều nhà vật lý học vẫn còn tin như vậy cả trong những điều kiện mới, nên Ma-khơ và bè lũ đã tưởng là « khoa học tự nhiên đã hoàn toàn thấm nhuần phép siêu hình », và gọi chủ nghĩa duy vật của khoa học tự nhiên là « phép siêu hình của đường phố ». Sự tin tưởng của đa số các nhà vật lý học rằng định luật bảo toàn năng lượng, định luật bảo toàn khối lượng là phản ánh hiện thực khách quan, thì lại được họ tuyên bố như là « những thành kiến siêu hình », là kết quả của tính hạn chế siêu hình.

Khi nói đến đặc điểm của tình hình đã trở nên phức tạp do cuộc cách mạng mới mẻ nhất ấy trong vật lý học gây ra, A-ben Rây [1], người mà Lê-nin đã gọi rất đúng là một nhà thực chứng và một nửa theo chủ nghĩa Ma-khơ, đã viết trong cuốn *Các thuyết vật lý* của ông ta như sau: « Vật lý học cổ truyền cho đến giữa thế kỷ XIX vẫn cho rằng chỉ cần cứ tiếp tục tồn tại là sẽ trở thành một phép siêu hình về vật chất. Vật lý học ấy đã cho các thuyết của nó một giá trị thuộc về bản thể. Và các thuyết của nó đều là những thuyết cơ học [2].

---

1. Abel Ray: nhà triết học Pháp. *(N.D.)*
2. Trích dẫn trong *Lê-nin toàn tập*, tiếng Nga, t. 14, tr. 241.

Về những lập luận đó của Rây, Lê-nin đã nhận định như sau: «Đúng là ông ta đã miêu tả triết học duy vật của vật lý học cổ truyền, nhưng lại không muốn gọi tên thật (tức là chủ nghĩa duy vật) của nó. Đối với một môn đồ của Hi-um, thì chủ nghĩa duy vật phải biểu hiện dưới hình thức siêu hình...»[1]

Như ta đã thấy, những người theo chủ nghĩa Ma-khơ, theo chủ nghĩa thực chứng và tất cả những phái khác tương tự như thế, đã ẩn nấp sau những danh từ rất kêu nào là «phép siêu hình của đường phố», nào là chủ nghĩa máy móc, nào là «sự phóng đại giá trị» của vật lý học ở thế kỷ XIX, thực ra chỉ để chống lại di sản duy vật của vật lý học ở thế kỷ XIX và chống lại chủ nghĩa duy vật của khoa học tự nhiên của đa số các nhà vật lý học.

Trong khi tuyên bố rằng, di sản duy vật của vật lý học thế kỷ XIX, và chủ nghĩa duy vật của khoa học tự nhiên là kết quả của tính hạn chế máy móc, siêu hình của thế kỷ XVIII, Ma-khơ và bè lũ đã tưởng là quan điểm duy tâm chủ quan của họ đã tạo ra «triết học của vật lý học thế kỷ XX».

Trên cơ sở phân tích sâu sắc và khái quát các thành tựu của vật lý học, Lê-nin đã đập tan mưu đồ giả tạo của phái Ma-khơ muốn lợi dụng vật lý học mới. Ông đã chứng minh rằng sự khẳng định của họ cho học thuyết của mình là «triết học mới nhất của khoa học tự nhiên» là một điều hoàn toàn giả mạo. Lê-nin viết rằng: «Triết học của nhà bác học Ma-khơ đối với khoa học cũng giống như cái hôn của tên tín đồ Giu-đa đối

---

1. V.I. Lê-nin: *Toàn tập*, tiếng Nga, t. 14, tr. 242.

với chúa Cơ đốc. Vì về thực chất là chạy theo chủ nghĩa duy tâm triết học, nên Ma-khơ đã bán rẻ khoa học cho chủ nghĩa tín ngưỡng »[1].

Phái duy tâm men-sê-vich hoạt động trên lĩnh vực khoa học trong những năm 30 của thế kỷ XX cũng tuyên bố rằng toàn bộ vật lý học của thế kỷ XIX và chủ nghĩa duy vật của khoa học tự nhiên có liên hệ với nó, là kết quả của phép siêu hình và chủ nghĩa máy móc. Họ còn cho rằng chủ nghĩa duy vật biện chứng khách quan về các hiện tượng tự nhiên chỉ phát hiện khi cơ học lượng tử (« sự tổng hợp của tính liên tục và tính gián đoạn ») và thuyết tương đối ra đời. Họ cho chủ nghĩa duy vật biện chứng là giống hẳn với những quan điểm của « trường phái Cô-pen-ha-gơ », với những quan điểm duy tâm của Anh-stanh trong thuyết tương đối. Phái duy tâm men-sê-vich đã tưởng rằng những quan điểm của Anh-stanh trong thuyết tương đối, của Bo-rơ và Hây-xen-béc trong cơ học lượng tử là sự cụ thể hóa của chủ nghĩa duy vật biện chứng trong vật lý học, và họ xuyên tạc chủ nghĩa duy vật biện chứng theo tinh thần đó. Họ đã thay thế định nghĩa của Lê-nin về vật chất là hiện thực khách quan tồn tại độc lập đối với chúng ta và ở bên ngoài chúng ta, bằng một định nghĩa duy tâm « vật chất là sự tổng hợp của không gian và thời gian ». Họ lại còn xuyên tạc học thuyết duy vật biện chứng về hiện thực khách quan, và khẳng định rằng chủ thể và khách thể chỉ đạt tới « hiện thực chân lý » trong quá trình tác động qua lại. Như thế bằng con đường ấy, họ có ý định đặt cơ sở cho luận điểm theo chủ nghĩa Ma-khơ của trường phái Cô-pen-ha-gơ về sự phối hợp có tính chất nguyên tắc của các vật vi mô với các phương tiện quan sát.

---

1. V.I. Lê-nin : *Toàn tập*, tiếng Nga, t. 14, tr. 333.

Phái duy tâm men-sê-vích đã phủ nhận sự liên hệ có tính chất kế thừa giữa vật lý học của thế kỷ XIX với các thuyết vật lý mới, và quên rằng các thuyết vật lý của thế kỷ XIX trong lịch sử đã chuẩn bị cho những thành tựu của vật lý học thế kỷ XX. Phủ nhận tính chất kế thừa lịch sử ấy, và kêu gọi người ta đừng tiếp thu những di sản duy vật của vật lý học thế kỷ XIX, các nhà duy tâm men-sê-vích đã tìm cách thay thế phép biện chứng duy vật bằng những thuyết duy tâm của các nhà bác học tư sản.

Các nhà vật lý học và triết học hiện đại theo chủ nghĩa Ma-khơ ở nước ngoài cũng đã tuyên bố rằng toàn bộ vật lý học thế kỷ XIX là máy móc và những di sản duy vật của nó là siêu hình. Họ hoàn toàn bỏ qua sự liên hệ kế thừa của vật lý học mới và vật lý học thế kỷ XIX. Họ tuyên bố là vật lý học hiện đại dường như đã ra đời trên cơ sở không tiếp thu những di sản duy vật của thế kỷ XIX, và cho rằng cách giải thích duy tâm về thuyết tương đối và cơ học lượng tử là kết quả của sự sụp đổ của vật lý học thế kỷ XIX. Trong số đó có cả những nhà bác học nổi tiếng như Bo-rơ, Hây-xen-béc, Anh-stanh ; họ tuyên bố rằng vật lý học thế kỷ XIX là siêu hình, máy móc, và đã hoặc đang tìm cách chứng minh rằng quan điểm bất khả tri duy tâm chủ quan hình như đã tạo ra « triết học của vật lý học mới ».

Chúng tôi đã nói rằng đa số các nhà vật lý học của thế kỷ XIX đã hoặc ít hoặc nhiều đứng trên lập trường của chủ nghĩa máy móc. Tính hạn chế siêu hình của thế giới quan của các nhà khoa học đã phản ánh cả vào trong các thuyết vật lý khoa học. Nhưng khi tìm cách bôi nhọ vật lý học và chủ nghĩa duy vật trong khoa học tự nhiên của các nhà vật lý học thế kỷ XIX,

như những người tiền bối của họ trước đây là Ma-khơ và bè lũ đã làm thì các nhà duy tâm «vật lý» lại không có ý định nói đến khía cạnh đó. Họ tìm cách bồi nhọ những di sản duy vật của vật lý học thế kỷ XIX bằng chữ «siêu hình» và do đó để làm dễ dàng cho cuộc đấu tranh của họ chống lại chủ nghĩa duy vật biện chứng. Có thể đưa ra những dẫn chứng về vấn đề này, tuy cuộc đấu tranh ấy chỉ diễn ra xung quanh định luật bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng.

Năm 1924, Bo-rơ, Kơ-ram-méc và Slê-te đã yêu cầu gạt bỏ định luật bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng. Họ đã đưa ra một «thuyết» mà theo đó thì các sóng ánh sáng không mang năng lượng, mà chỉ tạo ra trong nguyên tử hấp thu ánh sáng một «năng khiếu» nào đấy để có thể hút các hạt phô-ton. Nếu một nguyên tử của nguồn sáng mất năng lượng dưới dạng phô-ton, thì theo như họ khẳng định, điều đó không có nghĩa là tương ứng với số năng lượng mất đi ấy, một trong những nguyên tử của chất hấp thụ ánh sáng đã nhận được một số năng lượng bằng số lượng trên trong một tác động cá thể. Định luật bảo toàn của năng lượng chỉ có tính chất thống kê.

Những thực nghiệm bố trí chu đáo đã chứng minh rằng «thuyết» ấy hoàn toàn không có căn cứ và định luật bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng là một định luật không thể lung lay.

Năm 1930, trong việc giải thích sự phân hủy, một số nhà bác học phương Tây lại xuyên tạc định luật bảo toàn năng lượng. Như người ta đã giải thích, mâu thuẫn biểu kiến giữa định luật bảo toàn năng lượng và một số đặc điểm của sự phân hủy β đã được giải quyết một cách dễ dàng.

Trong lúc cuộc đấu tranh xung quanh định luật bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng phát sinh từ vấn đề phân hủy β chưa dịu đi, thì lại tiếp ngay đến cuộc đấu tranh phát sinh từ những thực nghiệm sai lầm của Sen-cơ-lan-đơ. Sen-cơ-lan-đơ đã công bố những kết quả của những thí nghiệm của ông để chứng minh rằng trong sự tán xạ của các tia γ trong không khí, đối với các chất nhôm và chất pa-ra-phin, không có hiện tượng trùng phùng của các ê-léc-tơ-ron giật lùi với các lượng tử tán xạ. Người ta đã lắp lại các thí nghiệm ấy và chứng minh rằng kết luận của Sen-cơ-lan-đơ là hoàn toàn sai lầm. Các thí nghiệm ấy chứng tỏ rằng: sở dĩ ông thu được những kết quả như vậy là vì trong các thí nghiệm nói trên, ông đã dùng những tia γ không đủ đều.

Sự chống đối của các nhà duy tâm «vật lý» hiện đại, cũng như các người tiền bối của họ là Ma-khơ và bè lũ, đối với các di sản duy vật của vật lý học thế kỷ XIX bằng cách gọi nó là «siêu hình», cũng còn thể hiện ở lập trường của họ cả trong một số vấn đề khác. Họ đã và đang chống lại định luật về tính nhân quả, tuyên bố rằng định luật đó là kết quả của chủ nghĩa máy móc. Trong rất nhiều năm, các người sáng lập ra trường phái Cô-pen-ha-gơ về cơ học lượng tử và các môn đồ của họ đã tìm cách chứng minh rằng lòng tin tưởng vào sự tồn tại khách quan của các hiện tượng và đối tượng của sự nghiên cứu khoa học dường như cũng chỉ là những «thành kiến siêu hình» của vật lý học trong các thời đại trước. Họ tin rằng vật lý học nguyên tử chỉ đề cập đến những hiện tượng xuất hiện đột xuất trong lúc quan sát, đến những hiện tượng đã được chuẩn bị trong quá trình quan sát.

Số rất lớn những mưu đồ vô hiệu quả ấy định gièm pha định luật bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng,

định luật về tính nhân quả trong vật lý học, đã phản ánh khuynh hướng tư tưởng chung của các nhà bác học tư sản theo chủ nghĩa Ma-khơ hiện đại nhằm bác bỏ những di sản duy vật của vật lý học thế kỷ XIX và đặt cơ sở cho quan điểm duy tâm chủ quan của họ với tính cách là «triết học của vật lý học thế kỷ XX». Với mục đích ấy, họ đã tuyên bố rằng vật lý học thế kỷ XIX cùng với các thành tựu của nó, hình như chỉ là một khoa học máy móc siêu hình và mưu đồ diệt trừ tất cả những cái gì là duy vật cả trong vật lý học hiện đại.

Không thể chối cãi được rằng trong nội dung vật lý học thế kỷ XIX đã có nhiều sự phóng đại siêu hình và tính hạn chế máy móc. Trong các công trình của mình, Mác, Ăng-ghen, Lê-nin đã vạch rõ, dẫn chứng và phê phán các quan điểm ấy. Nhưng đồng thời, các nhà sáng lập ra chủ nghĩa cộng sản khoa học cũng đã chứng minh rằng khoa học tự nhiên nói chung và vật lý học nói riêng ngay giữa thế kỷ XIX cũng đã đạt tới trình độ có thể khắc phục được tính hạn chế máy móc của những quan điểm khoa học ở cuối thế kỷ XVIII. Nội dung khách quan của khoa học là một tiền đề chuẩn bị cho sự ra đời của chủ nghĩa duy vật biện chứng. Sự xuất hiện của những thuyết vật lý mới của thế kỷ XX cũng đã được chuẩn bị bởi toàn bộ tiến trình phát triển của vật lý học thế kỷ XIX.

Cũng không thể hiểu lầm rằng trong quan điểm của các nhà tự nhiên học thế kỷ XX và các thuyết khoa học hiện đại đã khắc phục được tính phiến diện, máy móc và phương pháp tư tưởng siêu hình. Trong cuộc đấu tranh với chủ nghĩa duy vật biện chứng, giai cấp tư sản cùng với chủ nghĩa duy tâm đã đặt đại bản doanh cả trong chủ nghĩa máy móc. Ngay trong nước ta, cách đây không lâu, chủ nghĩa máy móc cũng đã chống lại

chủ nghĩa duy vật biện chứng một cách dữ dội. Chủ nghĩa máy móc là vũ khí lý luận của các đảng phái đối lập, của các tập đoàn chính trị. Những ông trùm của các nước tư bản hiện nay vẫn gieo rắc chủ nghĩa máy móc vào trong khoa học như là một vũ khí đấu tranh chống lại chủ nghĩa duy vật biện chứng.

Hiện nay dĩ nhiên rất khó tìm thấy những nhà vật lý học đứng trên lập trường của chủ nghĩa máy móc theo nghĩa cũ, nghĩa là theo nghĩa họ là những người bảo vệ nguyên tắc quy tất cả các hiện tượng vật lý về cơ học cổ điển. Nhưng chủ nghĩa máy móc lại xuất hiện dưới một hình thức khác, cụ thể là với xu hướng mở rộng các quy luật chỉ được xác định đối với một lĩnh vực nhất định của các hiện tượng ra khỏi giới hạn ứng dụng của nó. Theo ý nghĩa đó, thì chủ nghĩa máy móc không phải là một hiện tượng hiếm có trong các nhà tự nhiên học hiện đại.

CHƯƠNG III

VẬT CHẤT VÀ VẬN ĐỘNG DƯỚI ÁNH SÁNG CỦA NHỮNG THÀNH TỰU CỦA KHOA HỌC TỰ NHIÊN HIỆN ĐẠI

Trái với chủ nghĩa duy tâm cho rằng thế giới được thể hiện trong «ý niệm tuyệt đối», trong «ý thức», chủ nghĩa duy vật biện chứng quan niệm rằng thế giới về bản chất là vật chất. Trong khi phát triển một cách toàn diện và đặt cơ sở cho nguyên lý về tính vật chất của thế giới, chủ nghĩa duy vật biện chứng đã chứng minh rằng vận động là một trong những điều kiện cơ bản tồn tại của vật chất, là một trong những hình thức cơ bản, có thực, khách quan của sự tồn tại của vật chất. Tính chất hoàn toàn vô căn cứ của quan điểm duy tâm cho rằng vận động là thuộc tính của ý thức, là một dòng cảm giác, đã bị vạch trần.

Các nhà duy vật trước Mác cũng đã xuất phát từ sự thừa nhận tính vật chất của thế giới, tính chất thực tại khách quan của vận động, nhưng quan điểm của các nhà duy vật trước Mác về vật chất và vận động bị hạn chế vì tính chất siêu hình, máy móc, do đó đã mở đường cho chủ nghĩa duy tâm xâm nhập vào. Chủ nghĩa duy vật biện chứng đã khắc phục được tính hạn chế

lịch sử đó của những quan điểm duy vật trước Mác và đưa ra những quan điểm có nội dung mới về vật chất và vận động.

Đối với những nhà duy vật cổ đại, các nguyên lý về tính vật chất của thế giới, về tính chất thực tại khách quan của vận động, về sự thống nhất của vật chất và vận động là một điều hiển nhiên. Trong cuộc đấu tranh chống lại những quan điểm thần thoại cổ truyền về sự sáng tạo thế giới, các nhà duy vật cổ đại đã nêu ra tính chất vĩnh viễn và tính chất không thể bị tiêu diệt được của tự nhiên, tính chất biến đổi, vận động và phát triển không ngừng của tự nhiên. Họ cũng đã tìm cách giải thích rằng các hiện tượng, các quá trình xảy ra trong tự nhiên mà giác quan lĩnh hội được, đều bắt nguồn từ một khởi điểm vật chất duy nhất («vật chất đầu tiên» mà họ quan niệm trước tiên là một trong những dạng của vật thể). Nói chung, các nhà duy vật cổ đại đã hình dung được một cách đúng đắn vật chất và vận động như là một bức tranh chung về các hiện tượng tự nhiên, nhưng đó chỉ là một quan điểm chất phác về thế giới dựa trên sự xem xét trực tiếp bức tranh chung về tự nhiên, không có cơ sở khoa học, không có sự chứng minh khoa học nào.

Trong các thế kỷ XVII và XVIII, triết học duy vật đã tiến sang một trình độ phát triển cao hơn, mới hơn. Trong khi khắc phục tính chất phác trong chủ nghĩa duy vật của các nhà tư tưởng cổ đại, các nhà triết học duy vật của thời đại này đã phát triển quan điểm duy vật về tự nhiên, dựa vào những thành tựu của khoa học tự nhiên. Lúc này, khoa học tự nhiên đã đi theo phương hướng nghiên cứu tự nhiên bằng thực nghiệm phân tích và theo phương hướng khái quát bằng toán học chính xác. Nhưng cách giải thích siêu hình về các

hiện tượng tự nhiên, đặc điểm nổi bật của chủ nghĩa duy vật trong thời đại này, do những điều kiện lịch sử của thời gian đó quyết định, đã dẫn tới những quan điểm tách rời vật chất với vận động, phủ nhận tính chất muôn màu muôn vẻ khác nhau về chất lượng của các dạng cụ thể của vật chất và của các hình thức vận động của vật chất. Những quan điểm ăn sâu trong khoa học tự nhiên đó đã phản ánh trong những khái niệm và quan niệm về cơ học của Niu-tơn. Theo Niu-tơn, vận động chỉ là một cái gì ở bên ngoài vật chất, còn vật chất thì không thể có tính tích cực bên trong, không có những nguồn gốc vận động nội tại. Vận động chẳng qua chỉ là sự di chuyển của vật thể trong không gian, chỉ là vận động cơ học. Theo Niu-tơn, toàn bộ những biến đổi muôn hình muôn vẻ trong tự nhiên đều có thể quy về vận động cơ học.

Nhưng điều đó không có nghĩa là trong toàn bộ triết học duy vật của thế kỷ XVII và XVIII chỉ có quan điểm tách rời vật chất với vận động đó. Đê-các-tơ, Tô-lan, các nhà duy vật Pháp thế kỷ XVIII đã phát triển quan niệm về tính không thể tách rời giữa vật chất và vận động. Lơ-ma-nô-xốp đã có công lao đặc biệt lớn trong việc phát triển quan niệm này. Ông đã đưa ra định luật về bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng, và lần đầu tiên đã xây dựng cho quan niệm đó có một cơ sở về khoa học tự nhiên. Nhưng ngay bản thân các nhà tư tưởng tiên tiến của thế kỷ XVIII và đầu thế kỷ XIX cũng không khắc phục được hoàn toàn tính hạn chế máy móc siêu hình của những quan điểm về vật chất và vận động.

Dựa trên những phát minh vĩ đại của khoa học tự nhiên ở thế kỷ XIX và dựa trên những tài liệu mới của thực tiễn lịch sử xã hội, Mác và Ăng-ghen đã đề ra

những quan điểm mới về vật chất và vận động; xuất phát từ cách giải quyết đúng đắn và nhất quán vấn đề cơ bản của triết học, hai ông đã đưa ra một định nghĩa triết học khoa học về vật chất và vận động. Hai ông đã phát hiện nguồn gốc bên trong của vận động, tính chất không thể tách rời giữa vật chất và vận động, tính chất muôn hình muôn vẻ của các dạng cụ thể của vật chất, và của các hình thức vận động của vật chất, mối quan hệ biện chứng và sự chuyển hóa lẫn nhau giữa các dạng cụ thể, giữa các hình thức vận động của vật chất, và đã đặt cơ sở cho tính thống nhất vật chất của thế giới. Học thuyết duy vật biện chứng về vật chất và vận động đã được phát triển và nâng cao lên một mức độ lịch sử mới trong các tác phẩm của V. I. Lê-nin.

Nhưng, phân tích một cách toàn diện hoặc ít hoặc nhiều học thuyết duy vật biện chứng về vật chất và vận động không phải là nhiệm vụ của cuốn sách này. Chúng tôi chỉ phân tích cơ sở về khoa học tự nhiên của những nguyên lý duy vật biện chứng sau đây: 1. tính chất không thể tách rời giữa vật chất và vận động; 2. tính chất muôn hình muôn vẻ khác nhau về chất lượng của các dạng vật chất và của các hình thức vận động của vật chất; 3. tính thống nhất của các dạng khác nhau về chất lượng của vật chất và của các hình thức vận động của vật chất — tính thống nhất vật chất của thế giới.

1. Tính chất không thể tách rời được vật chất với vận động

Cơ học cổ điển cùng với toán học là những khoa học tự nhiên đầu tiên đã tách ra khỏi nền khoa học không phân chia, thống nhất, của thời kỳ cổ đại. Các

khoa học đó nghiên cứu những định luật tác động lẫn nhau của các vật thể vĩ mô, những định luật di chuyển của các vật thể đó trong không gian. Ở đây, mỗi vật thể tham gia tương tác được đặc trưng bằng một khối lượng nhất định, và sự vận động máy móc của nó là do tác động của các lực bên ngoài, do tác động của những vật thể vật chất khác gây ra. Đối tượng của cơ học cổ điển chỉ đóng khung trong những định luật về sự di chuyển của các vật thể trong không gian, trong đó gần như đơn thuần chỉ một thuộc tính nhất định của vật thể là khối lượng là có tác dụng đóng khung trong những vận động xảy ra với một khối lượng không đổi, dưới tác động của những vật thể khác, của những lực bên ngoài.

Về những vấn đề này, Niu-tơn đã nêu ra rằng: Khái niệm khối lượng là số lượng của vật chất, khái niệm lực là nguyên nhân bên ngoài của vận động, và khái niệm vận động là sự di chuyển máy móc của khối lượng trong không gian. Niu-tơn đã xuất phát từ những quan niệm duy vật, xem tự nhiên như là một tập hợp các vật thể vật chất, và xem sự vận động máy móc là sự di chuyển của các vật thể vật chất đó trong không gian. Nhưng Niu-tơn đã đồng nhất vật chất với khối lượng nghĩa là chỉ với một trong những đặc trưng vật lý của vật chất, và đồng nhất vận động với sự di chuyển máy móc, nghĩa là chỉ với một trong những hình thức đặc thù của vận động.

Theo Niu-tơn, khối lượng của vật thể là một đại lượng bất biến, không phụ thuộc vào tốc độ vận động và không có tính tích cực bên trong. Đó là những biểu hiện của tính hạn chế của những quan điểm Niu-tơn về vật chất và vận động, tách rời vật chất với vận động. Trong lịch sử, tính hạn chế đó do trình độ và

điều kiện phát triển của khoa học tự nhiên, do những đặc điểm của các hiện tượng mà cơ học cổ điển nghiên cứu quyết định. Trong những hiện tượng đó, đã nổi bật một số đặc tính của vật chất và vận động cho phép nghiên cứu vật chất và vận động một cách độc lập, tách rời nhau.

Quan điểm tách rời vật chất với vận động đã được Niu-tơn hoàn chỉnh một cách lô-gích trong những quan điểm về lịch sử biến đổi của Hệ Thống Mặt Trời trong thời gian. Phát hiện định luật vạn vật hấp dẫn, Niu-tơn đã giải thích thành công một cách cụ thể sự vận động của các hành tinh trong không gian xung quanh Mặt Trời, giải thích được tình trạng hiện tại của các hành tinh căn cứ vào lực hấp dẫn của Mặt Trời; nhưng ở đây vẫn còn một vấn đề chưa được giải quyết, đó là vấn đề các hành tinh đã bắt đầu vận động bằng cách nào. Nếu như, theo Niu-tơn, vật chất không có nguyên nhân bên trong sinh ra vận động, do đó các thiên thể chỉ là những đối tượng chết cứng, không biến đổi trong thời gian, thì muốn cho các thiên thể đó có thể vận động được chỉ còn một cách là giả thiết có «một cái hích bên ngoài đầu tiên» tác động tới. Như thế nghĩa là đã thừa nhận thần thánh sáng tạo ra thế giới.

Các quan điểm siêu hình tách rời vật chất với vận động đã ăn sâu trong khoa học tự nhiên đến mức mà sang thế kỷ XVIII chúng đã lan sang cả các ngành khoa học tự nhiên mới như các ngành về nhiệt, điện từ, hóa học. Quan điểm về những vật thể «không có trọng lượng» đã ra đời, quan điểm này khẳng định rằng trong mỗi một ngành hiện tượng nói trên đều có một vật chất đặc thù «không có trọng lượng», và một lực bên ngoài tương ứng gây ra vận động của chất đó.

Sự phát triển của vật lý học dần dần đã phá hủy những cơ sở của những quan điểm máy móc, siêu hình tách rời vật chất với vận động ấy; càng ngày càng đem lại nhiều tài liệu nói lên tính chất hạn chế và không có căn cứ của những quan điểm ấy, và vạch rõ tính chất không thể tách rời giữa vật chất và vận động, vạch rõ sự thống nhất hữu cơ của vật chất và vận động. Về phương diện này, các phát hiện sau đây đã có ý nghĩa quan trọng nhất: thứ nhất, sự phát hiện ra định luật bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng; định luật này thành một trong những tiền đề về khoa học tự nhiên của sự ra đời của chủ nghĩa duy vật biện chứng; thứ hai, việc nghiên cứu về bản chất của các hiện tượng điện từ; thứ ba, việc sáng tạo ra thuyết tương đối; thứ tư, sự phát hiện ra vật lý học hạt nhân nguyên tử và các hạt cơ bản.

Định luật bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng có hai mặt, mặt số lượng và mặt chất lượng. Định luật đó, một mặt đã khẳng định tính chất không thể bị tiêu diệt và không thể sáng tạo ra được của năng lượng, khẳng định sự bảo toàn về số lượng của năng lượng trong tất cả các quá trình của tự nhiên; mặt khác, định luật đó cũng khẳng định khả năng chuyển hóa lẫn nhau của những hình thức khác nhau của năng lượng (cơ năng, nhiệt năng, điện từ năng, và những năng lượng khác) với những quan hệ định lượng nhất định, tức là khẳng định tính chất không thể bị tiêu diệt, không thể sáng tạo ra được về mặt chất lượng của năng lượng.

Theo nghĩa rộng, vận động là một phạm trù triết học dùng để chỉ tất cả mọi biến đổi nói chung. Năng lượng là một khái niệm khoa học tự nhiên, không đồng nhất với khái niệm « vận động » nhưng vẫn có thể coi hai

khái niệm đó thuộc cùng một loại khi nói về giới tự nhiên vô cơ, hoặc về những quá trình của giới tự nhiên hữu cơ có liên hệ với những hành động cơ bản. Năng lượng là đặc trưng về khoa học tự nhiên quan trọng bậc nhất của vận động, là đặc trưng về các mặt số lượng và mặt chất lượng của vận động. Độ lớn của năng lượng là đặc trưng định lượng của vận động, và các hình thức khác nhau của năng lượng biểu hiện đặc điểm định tính của các hình thức vận động tương ứng.

Vì vậy, định luật bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng theo nghĩa chung mà nói là định luật bảo toàn và chuyển hóa của vận động. Định luật đó là chứng minh về mặt khoa học tự nhiên của tính chất không thể sáng tạo ra được và tính chất không thể bị tiêu diệt của vận động, tính chất có thể chuyển hóa lẫn nhau của các hình thức khác nhau của vận động. Nếu như vận động không thể bị tiêu diệt hay không thể sáng tạo ra được, nếu như bất kỳ vận động nào trong tự nhiên chỉ có thể là kết quả của sự chuyển hóa của một số lượng tương ứng của một hình thức vận động khác, thì « cái hích đầu tiên bên ngoài » không thể có chỗ đứng trong khoa học. Có thể giải thích một cách hợp với quy luật về nguồn gốc của bất cứ một vận động nào; vận động không phải chỉ là một sự biến đổi xảy ra trong không gian, mà còn có cả lịch sử trong thời gian. Trong thời đại của mình, Ăng-ghen đã viết rằng: « Nếu như mới cách đây mười năm, định luật vĩ đại và cơ bản của vận động mà người ta vừa phát hiện, chỉ được lý giải như là một định luật đơn giản về *bảo toàn* năng lượng, như là sự biểu hiện đơn giản của tính chất không thể tiêu diệt và không thể tạo ra được của vận động, nghĩa là chỉ lý giải về mặt số lượng

thôi, thì sự nhận thức tiêu cực, nhỏ hẹp ấy ngày càng nhường chỗ cho một nhận thức tích cực xem định luật đó là một định luật về *chuyển hóa* năng lượng; ở đây, lần đầu tiên người ta thừa nhận nội dung chất lượng của quá trình, và ký ức cuối cùng về đấng sáng tạo ở bên kia thế giới đã tiêu tan mất».[1]

Tính chất chuyển hóa lẫn nhau của các hình thức vận động, tính chất không thể tiêu diệt và không thể tạo ra về mặt chất lượng của vận động mà Ăng-ghen đã chỉ ra trong định luật bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng, đã giữ một vai trò lớn lao trong việc đặt cơ sở cho tính chất không thể tách rời giữa vật chất và vận động xem như là nội dung và hình thức. Nó giữ một vai trò lớn như thế không phải chỉ vì nó đã thủ tiêu quan niệm về «cái hích đầu tiên bên ngoài». Tính chất không thể bị tiêu diệt được về mặt chất lượng của vận động xuất phát từ định luật bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng còn giúp cho Ăng-ghen có thể chứng minh tính chất không có căn cứ của cái «thuyết về sự chết nhiệt của Vũ Trụ», thuyết này cũng đã tách rời vật chất với vận động, đã khẳng định rằng với thời gian, Vũ Trụ sẽ không có tính tích cực bên trong của nó, sẽ cóng lại, biến thành một đống vật chất chết. Nếu như «cái hích đầu tiên» của Niu-tơn giả thiết rằng Vũ Trụ vật chất chết cóng trong dĩ vãng đã được bắt đầu chuyển động với cái hích bên ngoài, thì thuyết «chết nhiệt» lại khẳng định rằng Vũ Trụ hiện tại sau này sẽ chết cóng, mất hết khả năng vận động.

Thuyết «chết nhiệt» ra đời là kết quả của sự giải thích xuyên tạc nguyên lý thứ hai của nhiệt động học.

---

1. F. Ăng-ghen: *Chống Đuy-rinh*, tiếng Việt, Nhà xuất bản Sự thật, Hà-nội, 1959, tr. 20.

Nguyên lý thứ hai của nhiệt động học cho rằng nhiệt không thể hoàn toàn chuyển hóa thành công cơ học. Nếu lấy ví dụ về máy hơi nước, thì dù kỹ thuật có hoàn thiện đến đâu, về nguyên tắc hệ số hiệu dụng của nhiệt không thể hoàn toàn bằng 100 %: trong máy hơi nước, một phần nhiệt năng do nồi hơi phát ra phải tiêu phí vào việc đốt nóng bộ phận ngưng tụ, vì vậy nhiệt năng không thể chuyển hóa toàn bộ sang công. Nếu như công cơ học có thể hoàn toàn chuyển hóa như đã biết sang nhiệt năng, thì ở đây các quá trình chuyển hóa lẫn nhau của năng lượng trong tự nhiên có một khuynh hướng là tất cả các hình thức khác của năng lượng đều chuyển hóa sang nhiệt năng, nhưng nhiệt năng thì lại không thể hoàn toàn chuyển hóa sang các hình thức khác của năng lượng.

Một số các nhà tự nhiên học đã giải thích nội dung của nguyên lý thứ hai trong nhiệt động học theo tinh thần là trong Vũ Trụ, tất cả mọi hình thức khác nhau của năng lượng theo thời gian sẽ chuyển hóa thành nhiệt, nhưng nhiệt đến lượt nó, trong khi chuyển từ một vật thể nóng hơn sang các vật thể khác lạnh hơn, sẽ được phân phối đều đặn, và sẽ không còn các sự khác nhau về nhiệt độ. Vì nhiệt năng, phân tán đều trong không gian Vũ Trụ, không thể chuyển hóa sang những hình thức khác của năng lượng, nên Vũ Trụ sẽ mất tính tích cực của nó, và có một lúc sẽ «chết nhiệt». Gin-xơ đã viết rằng: «Sớm hay muộn, cái éc năng lượng cuối cùng sẽ đạt tới trình độ cuối cùng của trạng thái hữu dụng của nó, và đến lúc ấy thì Vũ Trụ sẽ mất hết toàn bộ tính tích cực của nó; sự thật thì toàn bộ năng lượng trong Vũ Trụ không bị tiêu diệt, nhưng năng lượng đó không còn khả năng chuyển hóa; khả năng làm Vũ Trụ sống lại của nhiệt

năng đó cũng chỉ yếu ớt như khả năng của nước trong ao tù làm quay bánh xe của một chiếc cối xay. Vũ Trụ sẽ chết, tuy rằng trong đó vẫn còn nhiệt»[1].

Thuyết «chết nhiệt» của Vũ Trụ đã được triết học tư sản quảng cáo một cách rộng rãi và lợi dụng làm cơ sở về «khoa học tự nhiên» cho những quan điểm duy tâm, siêu hình tách rời vật chất với vận động, và «đặt cơ sở lý luận» cho tính chất có thể bị tiêu diệt và có thể tạo ra của vận động. Tuy nhiên, thuyết «Vũ Trụ chết nhiệt» không phải là do nguyên lý thứ hai của nhiệt động học đưa đến, mà chỉ là kết quả của sự giải thích xuyên tạc nguyên lý thứ hai đó. Thuyết đó đã mâu thuẫn không điều hòa với ngay chính bản thân những nguyên lý cơ bản của nhiệt động học, và cả với toàn bộ vật lý học hiện đại.

Ăng-ghen đã chỉ ra rằng tính chất không có căn cứ của thuyết này là ở chỗ: thứ nhất, nó mâu thuẫn với định luật bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng là một định luật tuyệt đối của tự nhiên, và chính định luật này cũng làm cơ sở của nhiệt động học nói riêng (định luật bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng được vận dụng vào các quá trình nhiệt chính là nguyên lý thứ nhất của nhiệt động học).

Định luật bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng nói lên tính chất không thể tiêu diệt được về mặt chất lượng của vận động. Định luật này đã loại trừ khả năng các quá trình tự nhiên trong Vũ Trụ phát triển theo chiều hướng là các hình thức của năng lượng đều chuyển hóa thành nhiệt năng, được phân tán đều trong không gian Vũ Trụ. Định luật này đã loại trừ trạng thái năng lượng bị mất khả năng chuyển hóa trong Vũ Trụ.

---

1. J. Jeans; *Vũ Trụ*, 1930, tr. 261.

Thứ hai, tính chất không có căn cứ của thuyết «chết nhiệt» là ở chỗ thuyết này đã dựa trên cơ sở một sự giải thích sai lầm về nguyên lý thứ hai của nhiệt động học. Nguyên lý thứ hai của nhiệt động học là tương ứng với những quá trình xảy ra trong một hệ thống giới nội, cô lập, và không thể mở rộng vào Vũ Trụ vô hạn, vô tận. Ngay khi nhiệt động học mới ra đời, người ta cũng đã biết rằng nguyên lý thứ hai chỉ có thể áp dụng vào những hệ thống cô lập, giới nội trong không gian. Ngay sau đó, cũng đã có một chứng minh mới chặt chẽ về toán học rằng không thể áp dụng nguyên lý thứ hai của nhiệt động học vào Vũ Trụ vô tận. Người ta lại cũng chứng minh được rằng, ngay với những lĩnh vực giới nội của Vũ Trụ, việc áp dụng đó cũng bị hạn chế. Nếu lấy những khoảng của Vũ Trụ có hạn, giới nội trong không gian nhưng lại chứa vô số hạt, thì đối với những hệ thống đó, không thể áp dụng nguyên lý thứ hai được [1].

Như thế, đặc điểm của nguyên lý thứ hai là chỉ đề cập đến những quá trình nhiệt phát sinh trong những hệ thống có một số hạt hữu hạn, chỉ chiếm những lĩnh vực giới nội trong không gian. Nhưng những người theo thuyết «chết nhiệt» của Vũ Trụ lại coi nguyên lý thứ hai như định luật có hiệu lực ở tất cả mọi nơi, mở rộng nguyên lý đó vào toàn bộ Vũ Trụ vô tận.

Còn có thể đưa ra nhiều dẫn chứng khác nữa để nói lên tính chất không có căn cứ về mặt khoa học tự nhiên của thuyết «chết nhiệt». Nhưng chúng tôi chỉ hạn chế trong hai dẫn chứng đã trình bày ở trên, vì rằng vấn đề ở đây chỉ là nói về ý nghĩa của định

---

1. I.P. Po-lốt-kin: Tạp chí *Vật lý thực nghiệm và lý thuyết*, 1950, t. 20, tr. 1051.

luật bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng nhằm bác bỏ mưu đồ dựa trên nguyên lý thứ hai của nhiệt động học để tách rời vật chất với vận động.

Phát hiện về định luật bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng cũng đã đưa tới sự tan rã của quan niệm siêu hình về những vật thể «không có trọng lượng», quan niệm này đã mở rộng ý niệm tách rời vật chất với vận động sang các ngành hiện tượng nhiệt, điện từ và hóa học. Nếu theo các quan niệm «không có trọng lượng», các hiện tượng của từng ngành trên đều quan hệ với ý niệm về sự tồn tại của một vật thể «không có trọng lượng» đặc thù, và của một lực làm cho các hiện tượng đó vận động, thì cùng với việc phát hiện ra định luật bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng, người ta cũng đã chứng minh được rằng trong tự nhiên không hề có một vật thể nào mà «không có trọng lượng», và các quá trình nhiệt, điện từ, hóa học, v.v., đều biểu hiện như là những hình thức khác nhau của vận động của vật chất, và mang đặc tính có thể chuyển hóa lẫn nhau.

Chúng ta cũng cần nhắc đến một tình hình đã có một ý nghĩa căn bản đối với việc đánh giá vai trò của định luật bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng trong việc đặt cơ sở cho tính chất không thể phân chia được của vật chất và vận động.

Ngay từ thế kỷ XVIII, Lơ-ma-nô-xốp, rồi sau đó là La-voa-di-ê, cũng đã đưa ra một cơ sở về khoa học tự nhiên để chứng minh tính chất vĩnh viễn và không thể tiêu diệt của vật chất. Cơ sở đó là phát hiện của các ông về định luật bảo toàn khối lượng. Khối lượng là một trong những đặc tính vật lý quan trọng nhất của vật chất, vì vậy định luật bảo toàn khối lượng có thể coi như là một trong những biểu hiện về mặt khoa học tự nhiên của định luật bảo toàn vật chất. Sự thật thì Lơ-ma-nô-

xốp và La-voa-di-ê đã phát hiện định luật bảo toàn khối lượng trên cơ sở phân tích sự chuyển hóa của các vật thể. Ngày nay chúng ta biết rằng vật thể là một trong những dạng của vật chất, và những hạt của nó, trong những điều kiện nhất định, có thể chuyển hóa sang những hạt của một dạng khác của vật chất gọi là trường, và ngược lại, có thể tạo ra được những hạt của vật thể bằng cách chuyển hóa những hạt của trường. Nhưng, trong thời kỳ này, về phương diện trên, dạng duy nhất của vật chất được nghiên cứu là vật thể, và căn cứ theo những tài liệu quan hệ đến các sự chuyển hóa của vật thể người ta đã đặt cơ sở cho định luật nói trên.

Nếu như vật chất không thể tiêu diệt và cũng không thể tạo ra, thì vận động, là hình thức tồn tại căn bản của vật chất, cũng không thể tiêu diệt, cũng không thể tạo ra. Định luật bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng là một chứng minh về khoa học tự nhiên cho tính chất vĩnh viễn và không thể bị tiêu diệt của vận động. Cùng với phát hiện đã có từ trước về định luật bảo toàn khối lượng, định luật này đã chứng minh mối liên hệ sâu sắc bên trong giữa vật chất và vận động, tính chất không thể tách rời giữa vật chất và vận động. Thể hiện trong cả hai định luật đó, tính chất không thể tách rời giữa vật chất và vận động nói rằng trong tất cả mọi quá trình của tự nhiên, vật chất và vận động không thể tiêu diệt đi, cũng không thể tạo ra được.

Trong phần trên, chúng tôi đã nói đến một số mặt của tính thống nhất của vật chất và vận động đã được những định luật bảo toàn năng lượng và khối lượng vạch rõ. Trong việc đặt cơ sở lý luận về khoa học tự nhiên cho tính không thể tách rời giữa vật chất và vận

động, việc nghiên cứu các hiện tượng điện từ trong giới tự nhiên cũng đã có một ý nghĩa hết sức lớn lao.

Từ lúc mới thành hình với tư cách là một khoa học độc lập, vật lý học đã nghiên cứu về vật thể và về ánh sáng. Đứng trên lập trường của chủ nghĩa duy vật tự phát, một bộ phận rất lớn các nhà khoa học tự nhiên đã cho rằng vật thể là vật chất. Đối với họ, xem vật thể là vật chất là một điều hết sức rõ ràng. Còn về ánh sáng, thì đặc tính khối lượng, dấu hiệu quan trọng nhất biểu hiện tính vật chất của vật thể, đối với họ lại không được phát hiện ra. Tình hình đó đã bị các nhà duy tâm triết học và các nhà bác học có tư tưởng duy tâm lợi dụng, coi đó là một sự chứng minh về tính không vật chất của ánh sáng. Theo quan điểm đó, ánh sáng chỉ là một sự « vận động thuần túy », không có tính vật chất. Còn các nhà duy vật tự nhiên thì lại đưa ra nhiều giả thuyết khác nhau về cơ sở vật chất của ánh sáng, và đã cố gắng kết hợp những thuyết về các hiện tượng ánh sáng với những hiện tượng cổ truyền về vật chất. Người này khẳng định rằng có một chất « không có trọng lượng » đặc thù do những vật thể phát sáng phóng ra (Niu-tơn); người khác lại giả định rằng ánh sáng là những sóng cơ học truyền đi trong một môi trường vật chất đặc thù, lấp đầy toàn bộ không gian của thế giới, tức là trong ê-te; ê-te có những tính chất na ná như những vật thể đàn hồi (Uy-ghin-xơ[1], Phơ-rét-snen)[2].

Trong nửa sau của thế kỷ XIX, Mác-xoen[3] đã chứng minh về mặt lý luận rằng ánh sáng không phải cái gì

---

1. Christian Huyghens (1629-1695) : nhà vật lý học và thiên văn học Hà-lan. (*N.D.*)

2. Augustin Fresnel (1788-1827) : nhà vật lý học Pháp. (*N.D.*)

3. James clerk Maxwell (1831-1879) : nhà vật lý học Anh, một trong những tác giả của thuyết hiện đại về điện và từ. (*N.D.*)

khác là những sóng điện từ, truyền đi trong không gian bao quanh đối tượng phát sáng. Kết luận đó đã được Héc-dơ và Lê-bê-đép chứng minh một cách rực rỡ bằng thực nghiệm. Mác-xoen lại còn tìm cách kết hợp thuyết điện từ với giả thiết ê-te. Ông ta đã xuất phát từ những quan niệm cho rằng sóng ánh sáng truyền đi trong ê-te với những đặc tính điện và từ khác nhau trong các vật thể khác nhau.

Mưu đồ kết hợp bản chất vật chất của ánh sáng (các sóng điện từ) với những quan niệm cổ truyền về vật chất dưới dạng ê-te không thành công. Giả thuyết về ê-te ánh sáng đã bị đổ, cũng như trước đây giả thiết về chất ánh sáng «không có trọng lượng» đã bị đổ; nhưng thuyết điện từ về ánh sáng lại không có quan hệ hữu cơ với giả thuyết về ê-te ánh sáng; nên thuyết đó vẫn bảo toàn được giá trị của nó. Sự sụp đổ của giả thuyết ê-te ánh sáng không có nghĩa rằng những sóng điện từ không mang tính vật chất. Mác-xoen, dựa vào những nghiên cứu thực nghiệm của Pha-ra-đây[1], đã xây dựng được một lĩnh vực học thuyết nghiên cứu rất rộng các quá trình điện từ; từ lĩnh vực này đã xuất hiện cả thuyết điện từ về ánh sáng. Điện động lực học của Mác-xoen bản thân nó đã cho một chìa khóa để giải quyết vấn đề bản chất vật chất của ánh sáng. Trong học thuyết đó, khái niệm về trường đã được xác định: trường về bản chất là một môi trường vật chất trong đó các sóng điện từ truyền đi; trường mang các sóng điện từ đó. Vì vậy không cần phải xem trường như một trạng thái đặc thù của ê-te như Mác-xoen.

---

1. Michaël Faraday (1791-1867): nhà hóa học và vật lý học Anh. *(N.D.)*

Theo quan điểm đó, ánh sáng không phải là sự «vận động thuần túy» mà là những sóng được truyền đi trong trường điện từ. (Đầu thế kỷ XX, người ta lại đã xác định rằng ánh sáng không chỉ là sóng, mà còn có đặc tính hạt, về vấn đề này sau này sẽ nói đến).

Như thế, trong điện động lực học, nội dung điện từ của ánh sáng đã được xác định, và đã xây dựng được khái niệm về trường là một môi trường vật chất trong đó các sóng ánh sáng truyền đi. Nhưng ở đây, còn một vấn đề chưa rõ: sóng điện từ của các nguyên tử trung hòa của vật thể đã được phóng ra như thế nào! Hồi đầu thế kỷ của chúng ta, người ta đã phát hiện được kết cấu bên trong phức tạp của các nguyên tử tạo ra các vật thể khác nhau. Người ta cũng đã chứng minh được rằng trong thành phần của nguyên tử, có những ê-léc-tơ-ron tạo nên một lớp ngoài bao quanh hạt nhân nguyên tử. Thành thử người ta đã thấy rõ rằng sự bức xạ các sóng điện từ của các vật thể phát sáng là có quan hệ với sự vận động của ê-léc-tơ-ron nằm trong thành phần của các nguyên tử của vật thể đó. Do đó, đã chứng minh rằng sự bức xạ ánh sáng của một vật thể là một quá trình vật chất bắt nguồn từ bên trong các nguyên tử của vật thể đó.

Các phát hiện vật lý vạch ra bản chất vật chất khách quan đó của ánh sáng đã được các nhà duy tâm giải thích như là một «cơ sở lý luận» về tính không có tính vật chất của các hiện tượng điện từ nói chung, và của các hiện tượng ánh sáng nói riêng.

Vấn đề là ở chỗ các nhà vật lý học đã gắn liền khái niệm về vật chất vào những quan niệm siêu hình về tính chất không có cơ cấu và không thể phân chia được của nguyên tử, và những quan niệm về ê-te ánh sáng. Những phát minh mới đã chứng minh được

tính chất không có căn cứ của những quan niệm ấy. Người ta đã tìm ra cơ cấu phức tạp của nguyên tử: trong thành phần nguyên tử, người ta đã phát hiện ra các hạt ê-léc-tơ-ron là những yếu tố cấu thành. Người ta đã chứng minh rằng cái thứ vật chất mang các sóng ánh sáng chính là trường, và mưu đồ kết hợp khái niệm về trường với chất ê-te tỏ rõ là không có căn cứ. Nhưng trong nhiều thuộc tính của ê-léc-tơ-ron và trường điện từ còn có nhiều điểm chưa biết được. Những quan niệm cũ về cấu tạo và thuộc tính của vật chất đã bị đánh đổ nhưng những quan niệm mới cũng hãy còn chưa được xây dựng đầy đủ về nhiều phương diện.

Bọn theo chủ nghĩa Ma khơ đã lợi dụng những khó khăn đó. Vì những thuộc tính của ê-léc-tơ-ron và trường điện từ không nằm trong những khuôn khổ của những quan niệm cũ về kiến trúc và thuộc tính của vật chất, nên bọn theo chủ nghĩa Ma-khơ đã căn cứ vào đó mà kết luận rằng ê-léc-tơ-ron và trường điện từ là một vận động không có tính vật chất. Nếu như các nguyên tử có thể phân chia được, chẳng hạn thành những ê-léc-tơ-ron, thì theo như họ đã tuyên bố, cả vật thể cũng chỉ là một vận động thuần túy, không có tính vật chất. Thay đổi khái niệm vật chất thành những quan niệm tạm thời, thay đổi trong lịch sử về kiến trúc và về những thuộc tính vật lý của vật chất, bọn theo chủ nghĩa Ma-khơ đã tuyên bố rằng «vật chất biến mất», chỉ còn lại có sự vận động. Các sự phát hiện bằng nội dung khách quan của mình đã vạch ra bản chất vật chất của ánh sáng, lại được giải thích là cái «chứng minh» tính không vật chất cả của ánh sáng, cả của vật thể. Các mưu đồ tìm cách quan niệm vận động không có vật chất đã được truyền bá một cách rộng rãi

dưới hình thức một trào lưu phản động quen biết là chủ nghĩa duy năng. Chủ nghĩa duy năng do Ốt-van và bè lũ đứng đầu đã xem xét các quá trình của tự nhiên như là một sự vận động thuần túy, không có nội dung vật chất. Ốt-van đã khẳng định rằng tất cả mọi quá trình của tự nhiên đều có thể miêu tả như là những quá trình giữa các năng lượng, gạt khái niệm vật chất ra ngoài khoa học. Theo quan điểm đó, năng lượng là hiện thực cuối cùng.

Lê-nin đã vạch trần luận điệu bịp bợm trong những khẳng định của bọn theo chủ nghĩa Ma-khơ cho rằng những phát hiện mới của vật lý học đã đặt cơ sở về lý luận cho chủ nghĩa duy năng, rằng « vật chất biến mất», chỉ còn lại có sự vận động. Ông đã chứng minh rằng tất cả những lời xuyên tạc của bọn duy tâm đều căn cứ trên sự thay thế khái niệm vật chất là một phạm trù triết học bằng những quan niệm khoa học tự nhiên về kiến trúc và đặc tính của vật chất. Những quan niệm khoa học tự nhiên về các dạng của vật chất, về kiến trúc và thuộc tính của vật chất đều biến đổi. Những sự biến đổi đó nói lên quá trình phát triển không ngừng về chiều sâu của các tri thức của chúng ta về vật chất, một quá trình phản ánh ngày càng đầy đủ kiến trúc và các thuộc tính của vật chất vào trong ý thức của chúng ta. Lê-nin đã chỉ ra rằng sự thay thế những quan niệm cũ của khoa học tự nhiên về vật chất bằng những quan niệm mới là gắn liền với những phát hiện về những thuộc tính mới và những dạng mới của vật chất, về những hình thức mới của vận động của vật chất. Khái niệm vật chất là một phạm trù triết học dùng để chỉ hiện thực khách quan tồn tại độc lập với ý thức của con người, có thể phản ánh vào trong ý thức của con người; không thể thay thế khái niệm đó bằng những

quan niệm khoa học tự nhiên về cấu tạo và thuộc tính của vật chất được. Khi nói về việc không có thể cho phép thay thế khái niệm vật chất là một phạm trù triết học bằng một biểu tượng vật lý về cấu tạo, thuộc tính của vật chất, Lê-nin đã nhấn mạnh rằng «thuộc tính *duy nhất* của vật chất mà chủ nghĩa duy vật triết học thừa nhận, là thuộc tính *hiện thực khách quan*, tồn tại độc lập ngoài ý thức của chúng ta»[1].

Dưới ánh sáng của khái niệm vật chất duy nhất đúng và hết sức rộng rãi ấy, Lê-nin đã chứng minh rằng việc phát hiện ra ê-léc-tơ-ron không có nghĩa là «vật chất biến mất» mà là một phát hiện ra một dạng mới của vật chất; những quá trình điện từ không phải là một vận động thuần túy, mà là một hình thức vận động vật chất mới. Còn vật lý học duy năng của Ốt-van thì chỉ là «nguồn gốc của những mưu đồ duy tâm mới hòng nhận thức sự vận động không có vật chất, lợi dụng sự phân chia được các hạt của vật chất mà cho tới khi đó người ta tưởng là không thể phân chia được, và sự phát hiện ra các hình thức vận động mới của vật chất mà trước đây còn chưa biết được».[2]

Cơ sở triết học của Lê-nin về tính vật chất của ê-léc-tơ-ron có một ý nghĩa lớn lao đối với việc nhận thức nội dung vật chất của ánh sáng. Nếu ê-léc-tơ-ron không là vật chất, thì ánh sáng của nó phóng ra cũng không thể có bản chất vật chất. Vấn đề tính vật chất của ê-léc-tơ-ron có quan hệ hữu cơ với vấn đề tính vật chất của các quá trình điện động lực nói chung, và các quá trình sinh ra trong trường điện từ nói riêng. Nếu nghĩ

---

1. V.I. Lê-nin: *Toàn tập*, tiếng Nga, t. 14, tr.247.
2. *Sách đã dẫn*, tr.260.

rằng ê-léc-tơ-ron là một sự vận động « không có vật chất » như chủ nghĩa duy năng đã giả thiết, thì điều đó có nghĩa là phủ nhận cả tính vật chất của trường điện từ có quan hệ hữu cơ với các điện tích.

Ngay từ đầu thế kỷ XX, sự phát triển của vật lý học lại cho một chứng minh khoa học mới về tính vật chất của ánh sáng. Nếu trước kia một trong những dẫn chứng để khẳng định tính không vật chất của ánh sáng là cho rằng ánh sáng không có khối lượng vì khối lượng là một trong những đặc trưng vật lý quan trọng nhất của tính vật chất của vật thể, thì những thực nghiệm của Lê-bê-đép lại chứng minh rằng ánh sáng quả thật có khối lượng.

P. N. Lê-bê-đép, dựa vào những thực nghiệm tinh vi phi thường, đã chứng minh rằng ánh sáng có gây áp suất trên vật thể mà nó đập vào và đã đo được áp suất đó. Áp suất bao giờ cũng do nguyên nhân là vật thể gây áp suất phải có khối lượng; áp suất phụ thuộc vào độ lớn của khối lượng đó. Với phát hiện về áp suất của ánh sáng, người ta đã rút ra kết luận rằng dòng ánh sáng không phải chỉ có năng lượng, mà còn có cả khối lượng, rằng dòng ánh sáng biểu hiện tính thống nhất không thể phân chia của vật chất và vận động.

Như vậy là việc phát hiện ra định luật bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng, việc nghiên cứu bản chất các hiện tượng ánh sáng đã đem lại một loạt những tài liệu quan trọng, tạo nên một bức tranh vật lý về tính không thể tách rời vật chất với vận động, tạo ra những căn cứ về khoa học tự nhiên cho nguyên lý duy vật biện chứng xem vận động là thuộc tính không thể tách rời của vật chất, là hình thức tồn tại của vật chất.

Bức tranh vật lý đó về mối quan hệ gắn liền vật chất và vận động đã biểu hiện đặc biệt rõ ràng trong

những định luật của thuyết tương đối. Về mặt này, trước hết, cần thấy rằng thuyết tương đối đã xác định tính phụ thuộc của khối lượng vào tốc độ và định luật tương quan giữa khối lượng và năng lượng.

Trong cơ học Niu-tơn cũng như trong toàn bộ vật lý học cổ điển trước đây, khối lượng được xem như là một cái gì không biến đổi không phụ thuộc vào trạng thái vận động của vật thể. Trong vật lý học cổ điển, chưa hề biết đến những hiện tượng đã phát hiện tính phụ thuộc của khối lượng vào tốc độ. Tình hình đó đã bị các nhà duy tâm và siêu hình lợi dụng, coi đó là «cơ sở lý luận» của quan điểm tách rời vật chất với vận động.

Thuyết tương đối đã xác định rằng khối lượng m của một vật thể đang vận động phụ thuộc vào tốc độ vận động v của vật thể và đã đưa ra một biểu thức định lượng về sự phụ thuộc đó dưới dạng như sau:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}},$$

m_0 là khối lượng của vật thể trong trạng thái đứng im tương đối và c là tốc độ của ánh sáng.

Từ hệ thức đó, có thể thấy rằng, trong điều kiện vận động chậm, thực hiện với tốc độ nhỏ so với tốc độ của ánh sáng, sự phụ thuộc của khối lượng vào tốc độ là không đáng kể, không có ý nghĩa thực tiễn. Vật lý học cổ điển chỉ đề cập đến loại vận động đó; vì vậy, sự phụ thuộc của khối lượng vào tốc độ ở đó không biểu hiện ra, và có thể bỏ qua được. Trong trường hợp tốc độ lớn so với tốc độ ánh sáng, sự phụ thuộc nói trên có một giá trị quan trọng, có thể thể hiện ra và không thể bỏ qua được. Và quả vậy, các thí nghiệm với những ê-léc-tơ-ron vận động với tốc độ thật lớn đã chứng minh rằng sự phụ thuộc như vậy của khối lượng vào tốc độ quả có thật.

Sự phụ thuộc của khối lượng vào tốc độ, được thuyết tương đối xác định, là một biểu hiện về mặt khoa học tự nhiên của tính không thể tách rời giữa vật chất và vận động: giữa khối lượng là một trong những thuộc tính quan trọng nhất của vật chất và tốc độ là một trong những đặc trưng vật lý cơ bản của vận động, có một quan hệ hữu cơ với nhau. Quan hệ đó giữa khối lượng và tốc độ biểu hiện một trong những mặt thống nhất của vật chất và vận động, biểu hiện tính không thể tách rời giữa vật chất và vận động.

Định luật về mối tương quan giữa khối lượng m và năng lượng E viết dưới dạng sau đây:

$$E = mc^2$$

có một ý nghĩa tổng quát hơn, nói lên đặc điểm của bức tranh vật lý về mối tương quan giữa vật chất và vận động.

Ý nghĩa vật lý của định luật này là ở chỗ nêu rằng một số lượng nhất định E của bất cứ một dạng nào của năng lượng bao giờ cũng có quan hệ với một đại lượng hoàn toàn xác định m của khối lượng. Định luật này vạch ra mối tương quan giữa khối lượng và năng lượng dưới dạng tổng quát nhất. Các thí nghiệm của P. N. Lê-bê-đép đã vạch ra được mối tương quan giữa khối lượng và năng lượng đối với một dạng cụ thể của vật chất là ánh sáng (từ các thí nghiệm của Lê-bê-đép, người ta đã tìm ra định luật tương quan của khối lượng và năng lượng đối với ánh sáng). Định luật về sự tương quan đó của khối lượng và năng lượng rút ra từ thuyết tương đối, nói lên rằng khối lượng của bất cứ một đối tượng vật chất nào, của bất cứ một dạng nào của vật chất đều có quan hệ với một năng lượng tương ứng. Tính phụ thuộc của khối lượng vào tốc độ được thuyết tương đối xác định đã biểu hiện

mối tương quan giữa phần khối lượng sinh ra từ sự vận động tương đối và động năng của sự vận động đó. Định luật về mối tương quan giữa khối lượng và năng lượng nói rằng bất cứ một khối lượng nào, kể cả khối lượng đứng yên (khối lượng riêng của vật thể) đều có quan hệ với một dạng tương ứng của năng lượng.

Ý nghĩa triết học của định luật về mối tương quan giữa khối lượng và năng lượng là ở chỗ định luật này là biểu hiện tổng quát nhất được biết hiện nay của tính không thể tách rời giữa vật chất và vận động, của sự thống nhất hữu cơ, bên trong, của vật chất và vận động cũng như của sự thống nhất giữa hình thức và nội dung. Tính thống nhất của vật chất và vận động đã được định luật này vạch ra với mức độ tổng quát như khi xác định mối tương quan giữa khối lượng và năng lượng, và với mức độ chính xác như những đặc điểm cơ bản của vật chất và vận động đã được phản ánh trong những khái niệm khối lượng và năng lượng. Định luật về sự tương quan giữa khối lượng và năng lượng có thể xem là sự biểu hiện tập trung những tài liệu đã xây dựng nên bức tranh về khoa học tự nhiên nói về tính không thể tách rời giữa vật chất và vận động.

Định luật về mối tương quan giữa khối lượng và năng lượng đã đem lại khả năng nhận thức những phát hiện của thế kỷ XX về những quá trình phức tạp chuyển hóa lẫn nhau của các hạt cơ bản và của các phản ứng hạt nhân, theo quan điểm thống nhất vật chất và vận động.

Một trong những phát hiện nổi tiếng của vật lý học thế kỷ XX là sự phát hiện ra tính chuyển hóa lẫn nhau của cặp ê-léc-tơ-ron — pô di-tơ-ron và các hạt phô-ton. Nhiều tài liệu thực nghiệm đã xác định rằng các hạt ê-léc-tơ-ron và pô-di-tơ-ron trong khi va chạm vào nhau

đã biến đi và chuyển hóa thành hai hạt phô-ton (tia γ). Người ta cũng đã xác định rằng một hạt phô-ton với một năng lượng lớn (trên 1 triệu ê-léc-tơ-ron vôn), trong những điều kiện nhất định (khi bay gần hạt nhân nguyên tử), có thể chuyển hóa thành một cặp ê-léc-tơ-ron — pô-di-tơ-ron).

Trong thời đại ngày nay của chúng ta, một phát hiện mới của vật lý học không kém phần xuất sắc là phát hiện về sự thiếu hụt khối lượng trong những phản ứng hạt nhân. Như đã biết, hạt nhân là do các nuy-cơ-lon tức là hạt pơ-rô-ton và nơ-tơ-ron cấu tạo ra, những hạt này ràng buộc với nhau bởi những lực hạt nhân đặc biệt. Người ta đã nhận thấy rằng khối lượng của hạt nhân nguyên tử bao giờ cũng nhỏ hơn một ít tổng số của khối lượng các hạt nơ-tơ-ron và hạt pô-di-tơ-ron tính riêng. Trong các phản ứng tạo ra các hạt nhân nguyên tử, khối lượng của hạt nhân được tạo ra lại nhỏ hơn tổng số khối lượng các hạt tham gia vào phản ứng (hiện tượng này gọi là sự thiếu hụt khối lượng). Mặt khác nếu căn cứ vào sự phân hóa của hạt nhân, thì ở đây lại thấy rằng tổng số khối lượng đứng yên (khối lượng riêng) sau khi phản ứng xảy ra lại nhỏ hơn tổng số các khối lượng tương ứng trước khi có phản ứng. Thí dụ như phản ứng phân hóa hạt nhân của chất li-ti-um sau khi bắn một hạt pơ-rô-ton vào. Trước khi có phản ứng, chúng ta có các chất li-ti-um và hạt pơ-rô-ton với tổng số khối lượng là 8,026294, nhưng sau khi phản ứng đã xảy ra, chúng ta lại thu được hai hạt α (hai hạt nhân hê-li) với một khối lượng tổng cộng là 8,007720. Kết quả của phản ứng chứng tỏ có một thiếu hụt về khối lượng: khối lượng đứng yên đã giảm bớt một lượng là $\triangle m = 0{,}018574$. Trong tất cả mọi trường hợp, khi có sự thiếu hụt khối lượng, thì cũng

thấy phát ra một năng lượng, giá trị của năng lượng này có quan hệ với sự thiếu hụt khối lượng theo định luật tương quan giữa khối lượng và năng lượng.

Thiếu hụt khối lượng cũng như hiện tượng chuyển hóa của cặp ê-léc-tơ-ron — pô-di-tơ-ron thành hai phô-ton (tia γ) đã được các nhà duy tâm giải thích rằng đó là một chứng minh cho quan niệm « vật chất biến mất », vật chất đã chuyển hóa thành vận động, thành năng lượng. Trên cơ sở của sự giải thích duy tâm đó về phát hiện nói trên, cũng như về một số những phát hiện khác của vật lý học, người ta đã làm sống lại chủ nghĩa duy năng, một biến tướng của chủ nghĩa duy tâm « vật lý ». Hiện tượng chuyển hóa của cặp ê-léc-tơ-ron — pô-di-tơ-ron thành hai hạt phô-ton đã bị các nhà duy tâm « vật lý » gọi là hiện tượng « hủy » vật chất, tức là tiêu diệt vật chất. Ở đây các nhà duy tâm « vật lý » đã xuất phát từ chỗ cho rằng cặp ê-léc-tơ-ron — pô-di-tơ-ron là một hệ thống vật chất, còn hạt phô-ton thì theo họ chỉ là năng lượng thuần túy, không có nội dung vật chất. Theo sự giải thích của bọn duy năng về sự thiếu hụt khối lượng, thì sự giảm bớt khối lượng đứng yên của vật thể trong các quá trình hạt nhân chính là sự chuyển hóa của khối lượng của vật thể thành năng lượng. Và từ đó, họ đã đi đến kết luận rằng vật chất đã chuyển hóa thành năng lượng, rằng chủ nghĩa duy vật là không có căn cứ. Những sự xuyên tạc phản động ấy đã được truyền bá đặc biệt rộng rãi khi sáng tạo ra bom nguyên tử. Như đã biết, khi bom nguyên tử nổ đã tỏa ra một năng lượng khổng lồ đồng thời lại có giảm bớt khối lượng đứng yên (khối lượng riêng của vật thể) với một độ lớn tương ứng. Theo bọn duy năng, thì đó là những dẫn chứng rõ ràng và cụ thể khẳng định rằng vật chất đã chuyển hóa thành năng lượng. C. Sê-dơ,

một nhà duy tâm vật lý đã viết rằng: «những người hoài nghi không tin vật chất đã chuyển hóa thành năng lượng», lại có vẻ tin một cách dễ dàng vào điều đó khi nghe thấy bom nguyên tử, trong đó «vật chất nổ và biến thành năng lượng». Y còn tuyên bố rằng: «thời đại duy vật kỳ quái đã đi đến chỗ tận cùng cùng với tiếng sấm sét ở Hi-rô-si-ma và Bi-ki-ni»[1].

Tuy nhiên, các lời xuyên tạc đó của phái duy tâm hoàn toàn khác hẳn với sự giải thích khoa học các phát hiện nói trên. Ý nghĩa triết học và ý nghĩa vật lý học thực sự của những phát hiện đó lại khác.

Cặp ê-léc-tơ-ron — pô-di-tơ-ron chuyển hóa thành hai hạt phô-ton, và hạt phô-ton với năng lượng thật lớn thì lại chuyển hóa thành cặp ê-léc-tơ-ron — pô-di-tơ-ron. Ở đây không có sự chuyển hóa nào của khối lượng thành năng lượng, cũng không có sự chuyển hóa nào của năng lượng thành khối lượng. Ê-léc-tơ-ron và pô-di-tơ-ron có khối lượng và năng lượng, hạt phô-ton cũng có khối lượng và năng lượng. Năng lượng của mỗi một hạt phô-ton bằng $h\nu$, ở đây h là một hằng số nào đó, ν là tần số của những quá trình tuần hoàn đặc trưng cho một dạng tia đã cho. Năng lượng của phô-ton, theo định luật về sự tương quan giữa khối lượng và năng lượng, có quan hệ với khối lượng $m = \frac{h\nu}{c^2}$. Người ta cũng đã xác định được rằng định luật bảo toàn khối lượng và định luật bảo toàn năng lượng vẫn được tôn trọng, cả trong khi hủy cặp, cả trong khi tạo cặp. Tổng số khối lượng của ê-léc-tơ-ron và pô-di-tơ-ron đúng bằng tổng số khối lượng

---

1. C. Chase: *Sự tiến triển của vật lý học hiện đại*, 1947, tr. 227.

của hai hạt phô-ton được tạo ra khi hủy cặp. Năng lượng tổng cộng của pô-di-tơ-ron và ê-léc-tơ-ron cũng đúng bằng năng lượng của hai hạt phô-ton được tạo ra khi hạt pô-di-tơ-rôn và hạt ê-léc-tơ-ron va chạm vào nhau. Nếu tạo ra cặp ê-léc-tơ-ron và pô-di-tơ-ron từ hạt phô-ton với một năng lượng lớn, thì kết quả cũng như vậy. Trong những điều kiện như vậy, rõ ràng là không thể có vấn đề khối lượng đã chuyển hóa thành năng lượng, cũng như không có vấn đề năng lượng đã chuyển hóa thành khối lượng. Khối lượng và năng lượng, những đặc trưng vật lý của vật chất và vận động, được hoàn toàn bảo toàn trong các quá trình đó. Và được bảo toàn cả cái «thuộc tính» thống nhất của vật chất mà triết học duy vật thừa nhận, tức là tính hiện thực khách quan của cặp ê-léc-tơ-ron — pô-di-tơ-ron và của phô-ton, tức là sự tồn tại của chúng độc lập với ý thức của chúng ta. Vì vậy không thể có quan điểm nào cả về mặt triết học, cả về mặt khoa học tự nhiên, mà lại có cơ sở để giải thích rằng những quá trình trên là những quá trình vật chất chuyển hóa thành năng lượng.

Thực ra, trong các quá trình đó, các hạt cơ bản của vật chất đã chuyển hóa lẫn nhau. Những hạt cơ bản của một dạng nhất định này của vật chất tức là ê-léc-tơ-ron và pô-di-tơ-ron đã chuyển hóa thành những hạt cơ bản của một dạng nhất định khác của vật chất, thành những hạt phô-ton và ngược lại. Trong các quá trình chuyển hóa lẫn nhau đó của các hạt cơ bản thuộc các dạng khác nhau về mặt chất lượng của vật chất đã xảy ra cả sự chuyển hóa về năng lượng và cả sự chuyển hóa về khối lượng, hai sự chuyển hóa đó có quan hệ hữu cơ với nhau.

Cũng có thể giải thích sự thiếu hụt khối lượng trong các phản ứng hạt nhân giống như thế. Trong các phản ứng tạo ra hạt nhân, cũng như trong các phản ứng phân hóa hạt nhân, có xảy ra sự giảm bớt khối lượng và tỏa năng lượng tương ứng. Nhưng, khi giảm bớt một lượng Δm nào đó của khối lượng dưới một dạng nhất định, thì đồng thời lại thành hình ra một lượng tương ứng của một dạng khác của khối lượng.

Khi tạo ra hạt nhân từ các nuy-cơ-lon, đã có sự thiếu hụt khối lượng, nghĩa là khối lượng riêng của vật thể sau phản ứng tổng hợp của hạt nhân lại nhỏ hơn khối lượng riêng của vật thể trước khi có phản ứng. Nhưng khi tạo hạt nhân lại có năng lượng phát ra, chẳng hạn có bức xạ phô-ton. Năng lượng được phát ra không phải là kết quả của sự chuyển hóa khối lượng thành năng lượng, mà là kết quả của sự chuyển hóa của năng lượng bên trong hạt nhân sang một dạng khác của năng lượng, sang điện từ năng. Đồng thời với sự chuyển hóa của năng lượng lại sinh ra sự chuyển hóa của khối lượng. Năng lượng bức xạ điện từ được phát ra trong phản ứng, là tương ứng với một khối lượng nào đấy theo định luật tương quan giữa khối lượng và năng lượng. Khối lượng của các phô-ton bức xạ trong quá trình phản ứng là kết quả của sự chuyển hóa một phần khối lượng các hạt của vật thể đã tham gia vào phản ứng. Khối lượng đó bằng số lượng thiếu hụt của khối lượng trong khi phản ứng diễn ra.

Chúng ta cũng có một tình hình tương tự như thế với sự thiếu hụt khối lượng trong phản ứng phân hóa hạt nhân. Khối lượng của hai hạt ∝ được tạo ra khi phân hóa hạt nhân li-ti-um bởi hạt pơ-rô-ton thì lại nhỏ hơn tổng số của khối lượng li-ti-um và pơ-rô-ton. Nhưng ở đây, cũng lại là vấn đề giảm sút của khối lượng đứng yên.

Trong sự phân hóa hạt nhân li-ti-um các hạt α được tạo ra đã bắn đi với một tốc độ thật lớn, có một động năng lớn. Động năng của các hạt α là kết quả của sự chuyển hóa của năng lượng bên trong hạt nhân của li-ti-um, mà không phải là kết quả của sự chuyển hóa khối lượng hao hụt thành năng lượng. Sự chuyển hóa của khối lượng cũng sinh ra trong mối quan hệ hữu cơ với sự chuyển hóa của năng lượng. Đồng thời với sự chuyển hóa năng lượng, xảy ra sự chuyển hóa cả về khối lượng; hai sự chuyển hóa đó quan hệ hữu cơ với nhau. Khối lượng đứng yên thiếu hụt đã được chuyển hóa thành khối lượng vận động của các hạt α được bắn ra. Nếu tính khối lượng tương ứng với động năng của hai hạt α (năng lượng này bằng 17 triệu ê-léc-tơ-ron vôn) thì lượng đó đúng là bằng khối lượng thiếu hụt $\Delta m = 0,018574$. Điều đó có nghĩa rằng, nếu lấy khối lượng tổng cộng của những sản phẩm của quá trình phân hóa hạt nhân, thì không hề có bất cứ một sự giảm bớt khối lượng nào cả. Và cả trong trường hợp này, như thế, cũng không có vấn đề chuyển hóa của khối lượng thành năng lượng, và cũng không có vấn đề chuyển hóa của vật chất thành vận động mà chỉ có sự chuyển hóa của những dạng khối lượng và năng lượng này sang những dạng khác, chỉ có sự chuyển hóa của những vận động vật chất này sang những vận động vật chất khác.

Như thế, trong các phản ứng hạt nhân, cũng như trong quá trình hủy và tạo ra cặp, đã xảy ra sự chuyển hóa qua lại của các dạng khác nhau về chất lượng của vật chất và của các hình thức vận động của vật chất. Nhưng các quá trình ấy, sự chuyển hóa năng lượng được thực hiện trong mối quan hệ hữu cơ với sự chuyển hóa của khối lượng. Mối quan hệ hữu cơ đó tồn tại giữa những quá trình chuyển hóa của năng

lượng và của khối lượng, biểu hiện tính không thể tách rời được giữa vật chất và vận động, biểu hiện tính thống nhất bên trong của vật chất và vận động[1].

Bây giờ, chúng ta sẽ đi sang vấn đề về tính chất muôn màu muôn vẻ về chất lượng của các dạng của vật chất và các hình thức vận động của vật chất, là một vấn đề có ý nghĩa rất căn bản đối với nhận thức duy vật biện chứng về vật chất và vận động.

2. Tính chất muôn màu muôn vẻ khác nhau về chất của các dạng vật chất và các hình thức vận động của vật chất.

Trong triết học duy vật của thế giới cổ đại, khái niệm vật chất đầu tiên đã xuất hiện. Các vật thể muôn màu muôn vẻ hình như đã sinh ra từ vật chất đầu tiên này, rồi lại chuyển hóa thành vật chất đầu tiên ấy.

Khái niệm vật chất đầu tiên của các nhà tư tưởng cổ đại có tính chất trực quan (vật chất đầu tiên là vật thể được quan sát trực tiếp). Sau đó, nhà duy vật cổ đại Đê-mô-cơ-rít và những người kế tục học thuyết của ông là Ê-pi-quya và Luy-cơ-re-xơ lại không công nhận khái niệm vật chất đầu tiên; theo khái niệm vật chất đầu tiên này, thì vật chất được quy về một trong những dạng nào đó của vật chất được cảm giác trực tiếp (như nước, không khí v.v.) hay một trạng thái đặc thù của vật chất (như lửa). Các ông đã đề ra thuyết nguyên tử,

---

1. Về vấn đề sự liên hệ lẫn nhau giữa vật chất và vận động, giữa khối lượng và năng lượng, xin xem cuốn *Bàn về tính không thể phân chia được giữa vật chất và vận động* của A. Vi-sla-ba-kốp, Nhà xuất bản chính trị quốc gia, 1957 và cuốn *Khái niệm về khối lượng và năng lượng* của N.F. Ốp-trin-ni-kốp, Nhà xuất bản của Viện hàn lâm khoa học Liên-xô, 1957.

liên kết khái niệm vật chất với giả thiết có những nguyên tố cấu thành nhỏ nhất, không biến đổi và không thể phân chia được của vật chất; các nguyên tố này đều giống nhau về chất lượng và chỉ khác nhau về hình dạng và độ lớn, (hay còn khác nhau về trọng lượng). Theo quan điểm này, các sự kết hợp khác nhau về số lượng của những « viên gạch cuối cùng đó » của kết cấu thế giới đã tạo ra các vật thể muôn màu muôn vẻ khác nhau về chất lượng của giới tự nhiên.

Thuyết nguyên tử của các nhà tư tưởng cổ đại, giả thiết thiên tài ấy của triết học tự nhiên về kết cấu của vật chất là một tài sản vĩ đại của tư tưởng khoa học của thời kỳ bấy giờ. Công lao quan trọng nhất của các nhà nguyên tử luận cổ đại cũng còn ở chỗ họ đã khắc phục được những quan niệm có tính chất trực quan về vật chất, là những quan niệm đã đẻ ra khái niệm vật chất đầu tiên trong thời kỳ cổ đại. Tuy nhiên, khái niệm vật chất của các nhà nguyên tử luận cổ đại vẫn bị hạn chế. Tính chất hạn chế của nó là ở chỗ, thứ nhất, khái niệm vật chất đã được coi như đồng nhất với những quan niệm về kết cấu và thuộc tính của vật chất; thứ hai, những quan niệm về kết cấu của vật chất đã mang tính chất một giả thiết về triết học tự nhiên; thứ ba, các nguyên tử trong các quan niệm của các nhà duy vật cổ đại, xét đến cùng, vẫn chỉ là những nguyên tố sơ cấp không biến đổi và cũng không thể phân chia, giống nhau về chất lượng, là « những viên gạch đầu tiên » của kết cấu thế giới. Về bản chất, thì các nguyên tử ấy cũng vẫn có tính chất của một « vật chất đầu tiên », do sự kết hợp khác nhau về số lượng của nó mà sinh ra các vật thể có chất lượng muôn màu muôn vẻ.

Trong giai đoạn phát triển sau này của khoa học ở thế kỷ XVII và XVIII, cái quan niệm về kết cấu và thuộc tính của vật chất đều không ngừng biến đổi, và phát triển sâu sắc hơn lên. Tuy nhiên tính chất hạn chế của các nhà duy vật cổ đại ở chỗ đồng nhất khái niệm vật chất với những quan niệm cụ thể này hay quan niệm cụ thể khác về vật chất, về kết cấu vật chất, cũng vẫn chưa được khoa học tự nhiên khắc phục. Ngay những quan niệm khoa học tự nhiên về vật chất cũng vẫn như cũ, cho rằng vật chất chỉ là những nguyên tử của vật thể, vật chất là đồng nhất với khối lượng của các nguyên tử (Niu-tơn và các môn đồ của ông), hoặc cho rằng vật chất chỉ là chất ê-te giả thiết là một môi trường đồng nhất liên tục thấm vào tất cả mọi vật (Đê-các-tơ và các môn đồ của ông), hoặc cho rằng vật chất là sự kết hợp của cả hai quan niệm trên. Còn bản thân các nguyên tử ấy, thì sau khi thuyết nguyên tử[1] đã chuyển hóa từ một giả thiết của triết học tự nhiên thành một thuyết của khoa học tự nhiên, đã được họ coi như là không biến đổi, không thể phân chia được. Ngay cả sau khi những khác nhau định tính của nguyên tử thuộc các nguyên tố hóa học khác nhau đã được thực nghiệm chứng minh rồi, vẫn còn tồn tại những mưu đồ muốn quy những sự khác nhau ấy vào những sự kết hợp khác nhau về số lượng của một cái nào đó gọi là nguyên tử hóa học đầu tiên.

Trong triết học duy vật của thế kỷ XVII và XVIII, người ta cũng đã tìm cách xây dựng một khái niệm về một thực thể vật chất duy nhất, có tính chất tổng quát hơn quan niệm khoa học tự nhiên cụ thể về vật chất. Đặc biệt là các nhà triết học duy vật Pháp thế kỷ XVIII

1. Nghĩa là thuyết nguyên tử thời cổ đại *(N. D.)*

đã tìm cách đưa ra một định nghĩa tổng quát về vật chất, mà không quy vật chất về những dạng cụ thể của nó, về những quan niệm khoa học tự nhiên về cấu tạo của vật chất. Nhưng triết học duy vật của thế kỷ XVIII đã không giải quyết được, và cũng không thể giải quyết được nhiệm vụ này. Không thể giải quyết được, trước hết vì tính chất hạn chế siêu hình của triết học duy vật thế kỷ XVIII. Chủ nghĩa duy vật siêu hình thế kỷ XVII và XVIII đã vứt bỏ đồng thời với khái niệm trực quan cảm tính chất phác về vật chất đầu tiên của các nhà tư tưởng cổ đại, cả quan điểm biện chứng chất phác về sự biến đổi, đổi mới, phát triển có tính chất vĩnh viễn của tự nhiên. Theo triết học duy vật thế kỷ XVIII, quá trình phát triển của thế giới vật chất chỉ là một sự biến đổi thuần túy về số lượng, trong đó những sự khác nhau về chất lượng chỉ là một cái gì ngẫu nhiên mà thôi. Quan niệm khoa học tự nhiên đã nói ở trên, muốn quy tính chất muôn màu muôn vẻ về chất lượng của giới tự nhiên vào những sự kết hợp khác nhau định lượng của cùng những yếu tố cấu thành của vật chất, đã ra đời phần lớn do ảnh hưởng của tính chất hạn chế siêu hình trong triết học của thời kỳ đó và trong khuôn khổ của triết học ấy thì quan niệm đó không thể khắc phục được.

Trong toàn bộ chủ nghĩa duy vật trước chủ nghĩa Mác chỉ có các nhà triết học dân chủ cách mạng là đã đem lại được một quan niệm triết học đúng đắn hơn cả về vật chất. Trong triết học của các nhà dân chủ cách mạng, khái niệm vật chất không được xem là đồng nhất với những quan niệm luôn luôn thay đổi trong lịch sử của khoa học tự nhiên về kết cấu và thuộc tính của vật chất, khái niệm đó lại cũng không phủ nhận tính chất muôn màu muôn vẻ về mặt chất lượng của

các dạng vật chất. Trong triết học của các nhà xã hội dân chủ thì vật chất là cái tồn tại độc lập đối với ý thức; khái niệm vật chất biểu hiện cái chung nhất, vốn sẵn có của mọi sự vật. Tuy nhiên ngay cả triết học đó của các nhà dân chủ cách mạng vẫn không xây dựng được một khái niệm khoa học đúng đắn và nhất quán về vật chất với tư cách là một phạm trù triết học, không vạch ra được toàn bộ những mối liên hệ và những sự khác nhau giữa phạm trù triết học với những quan niệm khoa học tự nhiên về thuộc tính và kết cấu của vật chất, không biết khắc phục cho đến tận gốc rễ tính chất hạn chế siêu hình, máy móc của những quan niệm ấy.

Các nhà triết học dân chủ cách mạng đã không giải thích được vật chất đã sinh ra như thế nào trong quá trình phát triển của nó, tính chất muôn màu muôn vẻ của các đối tượng khác nhau về mặt chất lượng, và nói riêng, không giải thích được sự ra đời của một hình thức vật chất có tổ chức cao, mang thuộc tính như thuộc tính của ý thức. Khái niệm vật chất, nguyên lý về tính vật chất của thế giới lại không được mở rộng sang các ngành của hiện tượng xã hội.

Nhiệm vụ đó đã được Mác và Ăng-ghen giải quyết hồi giữa thế kỷ XIX, khi sáng tạo ra hình thức cao của triết học duy vật là chủ nghĩa duy vật biện chứng. Xuất phát từ cách giải quyết nhất quán và đúng đắn vấn đề cơ bản của triết học, các ông đã xây dựng một khái niệm triết học khoa học chính xác về vật chất. Trong những điều kiện lịch sử mới của cuối thế kỷ XIX và đầu thế kỷ XX, khái niệm duy vật biện chứng về vật chất đã được V.I. Lê-nin phát triển lên. V.I. Lê-nin đã đưa ra khái niệm vật chất là một phạm trù triết học, đã vạch rõ sự liên hệ và sự khác nhau giữa phạm trù đó và những quan niệm khoa học tự nhiên về kết cấu và thuộc tính của vật chất.

V.I. Lê-nin đã vạch rõ rằng những quan niệm khoa học tự nhiên về vật chất trong từng thời đại lịch sử đều đã có quan hệ với các thuộc tính của những dạng nhất định, những trạng thái nhất định của vật chất. Về mặt lịch sử, các quan niệm đó đã đặt những giới hạn nhất định của sự nhận định về kết cấu và thuộc tính của vật chất. Còn khái niệm triết học về vật chất thì lại là khái niệm rộng rãi nhất, chỉ có liên hệ với một «thuộc tính» của vật chất là hiện thực khách quan tồn tại độc lập đối với chúng ta, ở ngoài ý thức của chúng ta, tức là thuộc tính vốn sẵn có của tất cả mọi dạng và mọi trạng thái của vật chất.

Những quan niệm khoa học tự nhiên về vật chất biến đổi mỗi khi có sự xuất hiện những dạng mới và những trạng thái mới của vật chất, và đẩy lùi những giới hạn trong tri thức của chúng ta về những kết cấu và thuộc tính của vật chất. Trong các giai đoạn khác nhau của quá trình biến đổi ấy, những quan niệm đó đã tan vỡ tận gốc. Đồng thời cả khái niệm triết học về vật chất cũng được phát triển phong phú lên. Nhưng vì là một khái niệm rộng rãi nhất, nên nó không có sự tan vỡ căn bản ấy. Những dạng mới và thuộc tính mới của vật chất được khoa học tiến bộ phát hiện ra, đã đem lại một cơ sở nhận thức ngày càng sâu sắc hơn về tính hiện thực khách quan của thế giới, đã vạch ra tính muôn màu muôn vẻ vô tận của thế giới [1].

V.I. Lê-nin đã vạch rõ rằng, sự đồng nhất vật chất là một phạm trù triết học với những quan niệm khoa học tự nhiên nào đó về kết cấu và thuộc tính của vật

---

1. Muốn rõ định nghĩa của Lê-nin về vật chất, xin xem cuốn *V.I. Lê-nin với khái niệm triết học về vật chất* của F.T. Ác-khíp-xép, Nhà xuất bản chính trị quốc gia, 1957.

chất, tính chất hạn chế siêu hình về khái niệm vật chất muốn quy vật chất về chỉ một trong những dạng của nó, đều bị bọn duy tâm lợi dụng để phủ nhận tính vật chất của thế giới, để chống lại chủ nghĩa duy vật.

Vào cuối thế kỷ XIX và đầu thế kỷ XX, khi cuộc cách mạng mới nhất trong vật lý học đã đưa tới sự tan vỡ của những quan niệm trước đây đã ăn sâu trong các nhà khoa học tự nhiên về cấu tạo và thuộc tính của vật chất, thì các nhà duy tâm đã tuyên bố là vật chất đã «biến mất». Ở đây các nhà duy tâm đã làm lẫn lộn một cách có ý thức khái niệm vật chất là một phạm trù triết học với những quan niệm về kết cấu và thuộc tính vật lý của vật chất. Sự tan vỡ của các quan niệm ấy được họ đánh giá là sự bác bỏ chủ nghĩa duy vật.

Một trong những khía cạnh quan trọng nhất của khái niệm vật chất theo chủ nghĩa duy vật biện chứng là bác bỏ quan niệm siêu hình muốn quy vật chất về chỉ một dạng của nó, bác bỏ quan niệm về sự tồn tại của những viên gạch không có kết cấu, không biến đổi của «lâu đài thế giới». Trong khái niệm vật chất, chủ nghĩa duy vật biện chứng cho rằng các dạng của vật chất là muôn hình muôn vẻ, cấu tạo và các thuộc tính của vật chất là vô tận. Sự phát triển của khoa học tự nhiên đã đem lại những tài liệu ngày càng nhiều nói về việc không thể quy các đối tượng và quá trình của tự nhiên có tính chất muôn màu muôn vẻ về một dạng vật chất nhất định; sự phát triển đó đã chứng minh sự tồn tại của rất nhiều các dạng vật chất khác nhau, tính vô tận của những thuộc tính cũ vật chất.

Chúng ta hãy đi sâu vào vấn đề này một cách chi tiết hơn.

Trải qua rất nhiều thế kỷ, trong các quan niệm về vật chất và về cấu tạo của vật chất, vật chất đã được

đồng nhất với vật thể, còn các nguyên tử của vật thể thì lại được xem là những hạt nhỏ không thể phân chia, giống nhau về chất lượng.

Sự phát triển của khoa học tự nhiên thế kỷ XIX và XX một mặt đã chứng minh được tính chất muôn màu muôn vẻ về chất lượng của vật thể, tính vô tận của các nguyên tố kết cấu của vật thể, và mặt khác, đã chứng minh rằng không thể quy vật chất vào vật thể được.

Trước hết, chúng ta hãy nói đến tính chất muôn màu muôn vẻ về chất lượng của vật thể.

Cuối thế kỷ XVIII đầu thế kỷ XIX, người ta đã xác định rằng các vật thể muôn màu muôn vẻ trong tự nhiên, nếu đem phân tích hóa học, thì sẽ phân ra thành những nguyên tố hóa học riêng rẽ gồm có các nguyên tử. Người ta đã phát hiện ra được những định luật cho phép tạo ra các vật thể phức tạp khác nhau từ những nguyên tố hóa học đó. Người ta cũng đã tìm thấy những thuộc tính khác nhau về mặt định tính trong những nguyên tử của các nguyên tố hóa học khác nhau, và không thể quy các thuộc tính ấy vào thuộc tính của các nguyên tử của một trong những nguyên tố đó được. Điều đó chứng tỏ, một mặt, là học thuyết nguyên tử đã mang hình thức của một thuyết khoa học xác định, và mặt khác, quan niệm về tính chất giống nhau định tính của các nguyên tử đã sụp đổ. Người ta thấy ngay không thể quy tính chất muôn màu muôn vẻ về mặt chất lượng của các vật thể phức tạp vào những sự kết hợp khác nhau về số lượng của cùng một nguyên tố, vì lẽ rằng các vật thể phức tạp cũng được cấu tạo bằng sự kết hợp các nguyên tố hóa học khác nhau về chất. Tính chất muôn màu muôn vẻ về chất lượng của các vật thể phức tạp rút cuộc đã được giải thích bằng tính chất muôn màu muôn vẻ về chất lượng của các nguyên

tố hóa học và của các kết hợp gồm các nguyên tố ấy. Nhưng ở đây nguyên tử vẫn được xem như trước kia là những hạt không thể phân chia, không biến đổi.

Trong khi phát hiện ra định luật tuần hoàn của các nguyên tố hóa học, Men-đê-li-ép đã xác định tính chất phụ thuộc của các nguyên tố hóa học vào trọng lượng nguyên tử. Men-đê-li-ép đã chứng minh rằng nếu xếp các nguyên tố hóa học theo thứ tự các trị số của trọng lượng nguyên tử ngày càng tăng thì, khi chuyển từ một nguyên tố này sang một nguyên tố khác, có một bước nhảy vọt về chất lượng của các thuộc tính hóa học. Nhưng, những trị số về trọng lượng nguyên tử của các nguyên tố hóa học ở mức gần đúng bậc nhất lại là những bội số của trọng lượng nguyên tử của hít-rô. Tình hình đó đã được các nhà bác học giải thích theo tinh thần là nguyên tử của tất cả mọi nguyên tố hóa học đều chỉ gồm có các nguyên tử hít-rô, sự khác nhau về chất của tất cả mọi nguyên tố hóa học đều có thể quy vào sự kết hợp khác nhau về số lượng của các nguyên tử hít-rô.

Men-đê-li-ép đã kiên quyết phản đối lại cách giải thích siêu hình đó về bản chất các nguyên tố hóa học và chứng minh rằng không thể quy thuộc tính các nguyên tử trong các nguyên tố hóa học khác nhau vào một tổng số đơn giản các nguyên tử hít-rô.

Trong tiến trình phát triển của khoa học, người ta đã chứng minh được rằng sự khác nhau về chất của các thuộc tính của các nguyên tố hóa học là ở chỗ các nguyên tử của mỗi một nguyên tố đều có một cơ cấu đặc thù, không thể quy về một tổng số giản đơn của những cơ cấu nguyên tử của một nguyên tố giản đơn nhất. Những tài liệu đầu tiên nói rằng trị số về trọng lượng của nguyên tử thuộc các nguyên tố khác nhau là

bội số trọng lượng của nguyên tử hi-rô cũng chỉ có tính chất gần đúng.

Ngay trong thời kỳ phát hiện ra định luật chu kỳ của Men-đê-li-ép người ta cũng chỉ mới biết được 64 nguyên tố hóa học. Từ đó, số lượng các nguyên tố hóa học được biết đã tăng lên gấp nhiều lần. Cho đến ngày nay, người ta đã biết được 102 nguyên tố hóa học. Ngoài ra, người ta còn biết được hàng trăm biến tướng của các nguyên tố hóa học đó gọi là những chất đồng vị. Các chất đồng vị là những nguyên tử cùng có một số thứ tự (là điện tích của hạt nhân), do đó có cùng vị trí trong bảng tuần hoàn, nhưng lại khác nhau về khối lượng.

Như thế, hiện nay tính chất muôn màu muôn vẻ về chất lượng của các vật thể phức tạp đã được biểu hiện ở sự tồn tại của một số rất nhiều các nguyên tử khác nhau. Nhưng đó chưa phải là điểm trọng yếu, vì tính chất muôn màu muôn vẻ về chất lượng của các nguyên tử không phải là bước thang cuối cùng để giải thích tính chất muôn màu muôn vẻ của các vật thể. Tính chất muôn màu muôn vẻ về chất lượng của chính bản thân các nguyên tử còn được giải thích ngay trong tính chất muôn màn muôn vẻ của cơ cấu nguyên tử.

Nguyên tử gồm có hạt nhân và các hạt ê-léc-tơ-ron vận động xung quanh hạt nhân. Số lượng é-léc-tơ-ron vận động chung quanh hạt nhân, và trạng thái của chúng là khác nhau trong những nguyên tử khác nhau của những nguyên tố hóa học.

Hạt nhân nguyên tử lại gồm có pơ-rô-ton và nơ-tơ-ron nghĩa là gồm có các nuy-cơ-lon. Số lượng nuy-cơ-lon, tỉ số giữa nơ-tơ-ron và pơ-rơ-ton trong thành phần hạt nhân, và cả tính chất liên hệ giữa chúng với nhau trong hạt nhân, đối với các nguyên tử thuộc các nguyên tố hóa học khác nhau cũng không giống nhau.

Các đồng vị khác nhau của cùng một nguyên tố là khác nhau theo khối lượng hạt nhân, thành thử khác nhau theo số lượng nơ-tơ-ron trong hạt nhân.

Ê-léc-tơ-ron, pơ-rơ-ton và nơ-tơ-ron trong thành phần hạt nhân, là những dạng mới của vật chất, là những hạt cơ bản khác nhau của vật chất, mỗi một hạt cơ bản này không bao gồm những hạt khác được biết hiện nay. Các hạt cơ bản đó không chỉ tồn tại trong thành phần của các nguyên tử, mà còn tồn tại cả ngoài các nguyên tử.

Do đó, người ta đã xác định rằng tính chất muôn màu muôn vẻ của vật thể không phải chỉ là ở sự khác nhau về chất lượng của nguyên tử thuộc các nguyên tố hóa học khác nhau, ở sự khác nhau trong sự kết hợp của các nguyên tử. Không quan niệm như vậy được vì rằng thứ nhất, sự khác nhau về chất lượng của các nguyên tử xuất phát từ sự khác nhau về chất của các hạt cơ bản và của sự liên hệ các hạt đó trong cấu tạo của nguyên tử và hạt nhân nguyên tử; thứ hai vì vật thể không chỉ tồn tại dưới dạng nguyên tử và các kết hợp gồm các nguyên tử, mà còn tồn tại cả dưới dạng những hạt cơ bản, không tham gia vào trong cấu tạo của nguyên tử và hạt nhân nguyên tử.

Ngoài ê-léc-tơ-ron, pơ-rô-ton và nơ-tơ-ron là những thành phần cấu tạo của nguyên tử và hạt nhân nguyên tử trong những điều kiện nhất định nào đó và cũng có thể tồn tại ngoài những cấu tạo đó, người ta còn khám phá được nhiều hạt cơ bản khác của vật thể; những hạt này không tồn tại ở bên trong nguyên tử như là những thành phần cấu tạo của nguyên tử. Đó là những hạt mê-đon, hạt hi-pê-ron (hạt mê-đon dưới một dạng nhất định, dường như đã góp phần vào trong sự tác động lẫn nhau giữa các nuy-cơ-lon trong hạt nhân, nhưng không phải là thành phần cấu tạo của hạt nhân). Có

thể phân biệt các hạt cơ bản của vật thể căn cứ vào các thuộc tính của chúng; các thuộc tính này được đặc trưng bằng những đại lượng vật lý như là khối lượng riêng, điện tích, spin (ý nghĩa đầu tiên của khái niệm này là mô-men cơ học riêng của hạt), mô-men từ và những đại lượng khác.

Hạt ê-léc-tơ-ron e có một khối lượng và có điện tích âm, được lấy làm đơn vị (độ lớn tuyệt đối của khối lượng ê-léc-tơ-ron là $9{,}1.\ 10^{-28}$ gơ-ram, còn điện tích là $-4{,}8.\ 10^{-10}$ đơn vị tĩnh điện). Hạt pơ-rô-ton P có khối lượng 1836 và điện tích dương 1 (theo đơn vị khối lượng và điện tích của ê-léc-tơ-ron). Nơ-tơ-ron có khối lượng 1839 và không có điện tích. Các hạt mê-don là những hạt có khối lượng ở khoảng giữa khối lượng hạt ê-léc-tơ-ron và khối lượng hạt pơ-rô-ton, và cực kỳ không bền vững. Thời gian sống của hạt mê-don chỉ được từ $2{,}2.\ 10^{-6}$ giây đến $1.\ 10^{-15}$ giây. Các hạt mê-don có thể có điện tích $+1$, hoặc -1 và cũng có thể không có điện tích.

Tùy theo giá trị của khối lượng, thời gian sống và những thuộc tính khác, các hạt mê-don đã được phân chia ra thành nhiều loại. Người ta đã biết được những loại sau đây:

M — hạt mê-don có khối lượng 206 và điện tích ± 1,

π° — hạt mê-don có khối lượng 264 và điện tích 0,

$\pi^{\pm}$ — hạt mê-don có khối lượng 273 và điện tích ± 1

Sau đó còn có các hạt mê-don có khối lượng 966, tạo ra một nhóm gọi là nhóm các hạt K, có tới 11 loại.

Còn đối với các hạt hi-pê-ron, thì chúng có khối lượng vượt khối lượng của nuy-cơ-lon, và không bền vững (thời gian sống của các hạt này chỉ từ $3.\ 10^{-10}$ đến $1.\ 10^{-11}$ giây). Người ta cũng đã biết được các loại sau đây của hi-pê-ron, đó là hạt hi-pê-ron có khối lượng 2182 và điện tích 0; hạt hi-pê-ron có khối lượng 2327

và điện tích ± 1; hạt hi-pê-ron có khối lượng 2320 và điện tích 0; hạt hi-pê-ron có khối lượng 2580 và điện tích — 1.

Đó là những hạt cơ bản của vật thể và những tính chất muôn màu muôn vẻ về chất lượng của chúng mà người ta được biết hiện nay. Tất cả các hạt cơ bản đó và những vật thể phức tạp gồm những kết hợp khác nhau của chúng (dưới dạng hạt nhân nguyên tử, nguyên tử và các chất hóa hợp của chúng) tạo nên vật thể.

Khái niệm vật thể, như ta đã biết, bao gồm rất nhiều dạng cụ thể khác nhau về chất của vật chất. Khái niệm vật thể bao hàm các đặc tính chung, của các tập thể lớn đã nói trên của những hạt và của những vật thể phức tạp do các hạt tạo nên. Mặc dù khái niệm vật thể có một mức độ tổng quát tương đối rộng như vậy, cũng vẫn không thể xem khái niệm vật thể giống như là khái niệm vật chất.

Sự phát triển của vật lý học đã xác định sự tồn tại của nhiều dạng mới của vật chất, về chất lượng khác với vật thể.

Trong những năm gần đây, người ta cũng đã phát hiện được sự tồn tại của những phản hạt, đó là những dạng có chất lượng mới của vật chất, khác với cái mà chúng ta thường gọi là vật thể.

Ngay từ năm 1932, hạt pô-di-tơ-ron (hạt phản của ê-léc-tơ-ron) đã được phát hiện, đó là một hạt cơ bản có khối lượng bằng khối lượng của ê-léc-tơ-ron, và điện tích cũng bằng điện tích của ê-léc-tơ-ron, nhưng lại khác dấu. Đến năm 1955-1956, lại phát hiện ra được những phản hạt pơ-rô-ton, là những hạt có khối lượng bằng khối lượng của pơ-rô-ton, và điện tích bằng điện tích của pơ-rô-ton, nhưng lại khác dấu, và

cũng lại phát hiện được cả hạt phản nơ-tơ-ron, là những hạt có khối lượng bằng khối lượng của nơ-tơ-ron, và mô-men từ bằng mô-men từ của nơ-tơ-ron nhưng lại khác dấu.

Nếu có các phản hạt (pô-di-tơ-ron, phản pơ-rô-ton, phản nơ-tơ-ron) thì lẽ dĩ nhiên là sẽ nghĩ đến sự tồn tại của những «phản nguyên tử», gồm có các hạt phản pơ-rô-ton và phản nơ-tơ-ron cấu tạo nên hạt nhân, và cả các hạt pô-di-tơ-ron cấu tạo nên lớp ngoài của hạt phản nguyên tử. Nếu những phản nguyên tử đó tồn tại, thì không thể xem chúng giống như những nguyên tử của vật thể thông thường. Dĩ nhiên là chúng khác nhau ở chỗ sau đây: nếu ta lấy chẳng hạn một nguyên tử hít-rô H và «phản nguyên tử hít-rô» $\overline{H}$ thì cả hai nguyên tử này đều bền trong chân không, hoặc khi tiếp xúc với những hạt cùng loại (hít-rô với hít-rô, «phản hít-rô với phản hít-rô»). Nhưng khi «phản hít-rô» tiếp xúc với hít-rô thông thường, thì chúng sẽ bị «hủy» ngay lập tức (không còn tồn tại nữa mà lại chuyển hóa thành những hạt thuộc một dạng khác của vật thể.)

Cùng với sự phát hiện các phản hạt, người ta cũng đã khám phá ra được những dạng mới của vật chất, khác về chất lượng với những vật thể thông thường (những dạng vật chất mới ấy gọi là những «phản vật thể»)[1]. Nhưng chúng ta không có cơ sở xét các «phản vật thể» với một khái niệm tương đối rộng như khái niệm vật thể. Thế giới xung quanh ta bao gồm một số

---

1. Sự phát hiện ra các phản hạt và việc dùng danh từ «phản vật thể» không đem lại bất cứ một căn cứ nào cho các sự bịa đặt duy tâm thần bí về sự tồn tại của một thế giới đặc biệt ở bên kia. Các phản hạt chỉ là những dạng nhất định của vật chất, và cùng với các dạng khác, đã cấu tạo ra thế giới vật chất duy nhất trong đó chúng ta sinh sống.

vô tận những hạt của vật thể, trong lúc các phản hạt tồn tại hoặc được tạo ra chỉ trong những điều kiện rất đặc biệt. Nếu các «phản nguyên tử» cũng được tạo ra trong những điều kiện của Trái Đất, thì có lẽ chúng đã bị «hủy» ngay với những nguyên tử thông thường không còn sống sót để có thể tạo nên những vật phức tạp của phản vật thể. Và cũng chưa có những tài liệu đáng tin nào nói về sự tồn tại của những kết hợp to lớn nào của «phản vật thể» cả trong những khoảng không gian vũ trụ cách rất xa chúng ta. Nhưng dẫu sao sự tồn tại của các phản hạt cũng đã nói lên rằng không thể quy vật chất vào vật thể thông thường được.

Trong khoa học tự nhiên, sự phát hiện về bản chất của trường đã có một ý nghĩa quyết định để chứng minh rằng không thể quy vật chất vào vật thể. Phát hiện về trường lại có một ý nghĩa càng lớn lao hơn, vì trường có quan hệ đến một lĩnh vực hiện tượng tự nhiên rất rộng lớn.

Trước đây, khái niệm về trường xuất hiện như một khái niệm phụ trợ, tiện lợi để tính toán các lực tương tác của các đối tượng khác nhau trong tự nhiên. Thí dụ, nếu chúng ta lấy tương tác hấp dẫn giữa hai khối lượng m_1 và m_2, thì lực tác động vào khối lượng m_1 phụ thuộc vào khoảng cách giữa khối lượng đó (m_1) với khối lượng thứ hai m_2. Mỗi một điểm trong không gian xung quanh khối lượng m_2 được đặc trưng bằng một trị số nhất định của lực đã tác động vào m_1. Vì vậy, có thể gọi môi trường xung quanh bất kỳ một khối lượng nào là một trường lực hấp dẫn.

Trước đây, khi khái niệm về trường mới xuất hiện, và trong những giai đoạn sau đó, các nhà duy tâm đã xem trường là một khái niệm không phản ánh bất cứ một quá trình vật chất nào sinh ra trong không gian.

Các nhà duy vật, trái lại, đã gắn vào trường một nội dung vật chất, để xem trường như là sự phản ánh của những quá trình vật chất nào đó sinh ra trong không gian mà chúng ta chưa phát hiện được.

Trong nửa sau của thế kỷ XIX, dựa trên những quan niệm duy vật ấy, Mác-xoen đã xây dựng thuyết trường điện từ. Mác-xoen đã định nghĩa rằng trường điện từ là «một khoảng không gian, chứa đựng và bao quanh các vật thể ở những trạng thái điện và từ»[1]. Nhưng theo Mác-xoen, trường không phải là không gian trống rỗng, mà là một trạng thái đặc thù của ê-te, là môi trường vật chất lấp đầy không gian. Về sau, khái niệm trường điện từ đã được giải thoát khỏi cách giải thích hạn chế siêu hình gắn liền trường với giả thiết về ê-tê.

Khi giả thiết về ê-tê cơ học đã bị phá sản, các nhà duy tâm đã lợi dụng tình hình đó để bác bỏ những quan niệm duy vật về trường. Vì khái niệm trước đây về trường đã được xem như là một trạng thái đặc thù của ê-te, nên sự sụp đổ của giả thiết ê-te đã được nhận định như là một chứng minh về tính không vật chất của trường điện từ. Đã có nhiều sự giải thích khác nhau theo quan điểm duy tâm về trường, nhưng được truyền bá rộng rãi hơn cả là sự giải thích trường là một vận động «thuần túy», một năng lượng «thuần túy», không có nội dung vật chất. Tuy nhiên, ngược lại với các luận điệu xuyên tạc duy tâm ấy, trường điện từ vẫn cứ là một môi trường vật chất đặc thù, về chất lượng khác hẳn với các dạng vật chất đã biết trước đây. Người ta lại phát hiện được hạt phô-ton là hạt của môi trường vật chất đó.

---

1. J.C. Mác-xoen: *Tuyển tập về thuyết điện từ*, Nhà xuất bản kỹ thuật quốc gia, Mạc-tư-khoa, 1954, tr. 253.

Là hạt của trường điện từ, phô-ton có năng lượng và khối lượng. Tất cả các hạt phô-ton đều không phải là những hạt đồng loại về chất lượng. Chúng khác nhau về khối lượng và năng lượng. Tùy theo khối lượng và năng lượng, các phô-ton có tính chất khác nhau. Những hạt phô-ton của quang phổ khả kiến của ánh sáng, của các tia quang tuyến, của các tia ga-ma và của những dạng bức xạ khác, đều thể hiện khác nhau. Có thể thấy sự khác nhau về chất lượng của các hạt phô-ton chẳng hạn với thí dụ sau: như đã thấy ở trên, các hạt phô-ton của tia ga-ma, có thể chuyển hóa thành một cặp ê-léc-tơ-ron — pô-di-tơ-ron, nhưng các hạt phô-ron của bộ phận quang phổ khả biến lại không có những thuộc tính ấy.

Như thế, việc nghiên cứu bản chất của trường điện từ đã đem lại sự chứng minh về mặt khoa học tự nhiên của tính muôn màu muôn vẻ của các dạng vật chất khác nhau về chất lượng, không những ở chỗ trường điện từ là một dạng đặc thù của vật chất, không thể quy vào vật thể được, mà còn ở chỗ bản thân trường cũng có tính muôn màu muôn vẻ nội tại về chất lượng.

Chúng tôi đã nêu rõ những đặc điểm về chất lượng đã phân biệt một hạt này của vật thể với một hạt khác, phân biệt một hạt này của trường điện từ với một hạt khác. Chúng tôi đã nói rằng trường điện từ và vật thể là những dạng khác nhau của vật chất, rằng mỗi loại ấy lại đều có tính muôn màu muôn vẻ nội tại về chất lượng. Như thế, lại nảy ra vấn đề: những thuộc tính chung nào đã đặc trưng sự khác nhau của trường điện từ với vật thể nói chung.

Có thể chỉ ra hai sự khác nhau căn bản giữa chúng như sau. Thứ nhất, các hạt của vật thể đều có một khối lượng riêng, hoặc nói một cách khác có một khối

lượng đứng yên. Nếu như khối lượng tổng quát m của hạt của vật thể do tốc độ vận động tương đối của nó v quyết định theo công thức

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

thì từ đó, trong điều kiện ấy, có thể suy rằng khi tốc độ vận động tương đối của các hạt bằng O, khối lượng của nó sẽ không phải là bằng O, mà bằng một đại lượng không đổi m_0 nào đó, gọi là khối lượng đứng yên. Nhưng hạt phô-ton thì lại không có khối lượng. Khối lượng của hạt phô-ton theo trình bày ở trên là khối lượng vận động. Theo nghĩa ấy, trường điện từ và vật thể có những khối lượng khác nhau về chất, do đó, cũng có những năng lượng khác nhau về chất.

Thứ hai, các hạt của vật thể có thể có những tốc độ khác nhau trong phạm vi 300.000 cây số / giây, nhưng hạt phô-ton thì lại có một tốc độ bất biến bằng 300.000 cây số/giây.

Sự khác nhau ấy giữa các hạt phô-ton và các hạt của vật thể, thường được xem xét theo quan niệm là toàn bộ những đối tượng và quá trình của tự nhiên xét cho đến cùng đều có thể quy vào hai dạng của vật chất là vật thể và trường. Vật thể và trường đã được xem là những dạng cơ bản (hay những dạng vật lý) của vật chất, khác nhau theo những đặc điểm đã nói ở trên.

Cách phân loại các dạng vật chất ấy là đúng cho đến khi: thứ nhất, ngoài các hạt của vật thể, các phản hạt còn chưa được biết đến; thứ hai, ngoài các hạt phô-ton của trường điện từ, các hạt của các trường khác chưa được phát hiện ra; thứ ba, trạng thái của những trường không có hạt chưa được phát hiện.

Nhưng ngày nay tình hình đã khác hẳn. Ngoài các hạt của vật thể còn tồn tại các phản hạt. Các phản hạt khác với các hạt phô-ton cũng với những đặc điểm giống như những đặc điểm mà các hạt của vật thể thông thường khác với hạt phô-ton. Nhưng các phản hạt không đồng nhất với các hạt của vật thể thông thường. Ngay từng ấy cũng đủ thấy rằng tất cả những dạng muôn màu muôn vẻ của vật chất không thể xếp vào sơ đồ nói trên được.

Tình hình lại càng rắc rối hơn, nếu chú ý rằng khái niệm về trường không đồng nhất với khái niệm trường điện từ. Trường điện từ với toàn bộ các hạt muôn màu muôn vẻ của nó cũng vẫn chỉ là một trường vật lý nhất định. Ngoài nó ra, còn có trường hấp dẫn, trường ê-léc-tơ-ron — pô-di-tơ-ron, trường mê-don, trường hạt nhân và các hạt của chúng. Các trường đó lại không có những thuộc tính đã phân biệt các hạt phô-ton với vật thể. Các hạt của trường ê-léc-tơ-ron — pô-di-tơ-ron, các hạt của trường mê-don đều có khối lượng riêng, trong lúc hạt phô-ton lại không có. Tốc độ truyền của trường mê-don, theo những tài liệu lý thuyết lại nhỏ hơn tốc độ của ánh sáng và phụ thuộc vào tần số, trong lúc tốc độ truyền của trường điện từ (tốc độ ánh sáng trong chân không) thì lại bất biến và không phụ thuộc vào tần số.

Vì vậy, khi phân loại các dạng của vật chất, không thể đưa trường ê-léc-tơ-ron — pô-di-tơ-ron và trường mê-don vào trong sơ đồ trên được.

Để chứng minh việc không thể xếp tất cả các dạng muôn hình muôn vẻ của vật chất vào chung một sơ đồ, còn có sự kiện là cũng không thể quy chính ngay bản thân trường điện từ hoàn toàn vào các hạt phô-ton. Có trường điện từ không có hạt phô-ton, trường «bậc

không», hay còn gọi là Vakum. Lại cũng còn có va-kum ê-léc-tơ-ron — pô-di-tơ-ron (ở đây là vakum điện từ), va-kum mê-don và của những trường khác, là những trạng thái đặc thù của những trường tương ứng. Các trường đó cũng không thể quy vào các hạt của chúng, xem như là trạng thái kích thích của các trường.

Cuối cùng, cần chú ý rằng nếu có «phản vật thể» (các phản hạt), thì giống như vậy cũng có thể có những «phản trường» (phản hạt của trường). Trong lý thuyết, người ta đã giả thiết có hạt nơ-tơ-ri-nô không có điện tích và có một khối lượng riêng không đáng kể. Trong những năm gần đây, nhiều tài liệu nhận được đã chứng minh sự tồn tại của các hạt đó, làm cho người ta có quyền xem xét các hạt đó như là những hạt của trường hạt nhân và không có khối lượng đứng yên. Đồng thời người ta cũng thừa nhận có tồn tại các hạt phản nơ-tơ-ri-nô. Như thế, các hạt phản nơ-tơ-ri-nô có thể coi như là các phản hạt của trường. Tất cả những điều đó đã nói lên tính chất muôn màu muôn vẻ của vật chất, nói lên việc không thể quy tính chất muôn màu muôn vẻ đó vào bất cứ một dạng nhất định nào đó của vật chất. Ở đây tính chất muôn màu muôn vẻ của vật chất được phát hiện dưới quan điểm tính chất muôn màu muôn vẻ của các dạng vật chất, và cấu tạo của chúng. Nhưng tính chất muôn màu muôn vẻ đó của vật chất cũng còn bộc lộ ra cả trong các hình thức vận động của vật chất. Chúng ta sẽ đi ngay sang mặt này của vấn đề.

Vấn đề các dạng của vật chất liên hệ mật thiết với vấn đề các hình thức vận động của vật chất. Điều này là dĩ nhiên, vì không có vật chất ở ngoài vận động, cũng như là không có vận động mà không có vật chất. Vì rằng, không phải là ngẫu nhiên mà những quan điểm xem xét vật chất đồng nhất một dạng của vật chất, đồng

nhất vật chất với vật thể, trong lịch sử đã sinh ra và phát triển cùng với quan điểm quy tụ mọi sự vận động và một hình thức vận động, vào sự vận động cơ học, vào sự chuyển dịch giản đơn của vật thể trong không gian.

Các quan điểm triết học về vận động, cho rằng có thể quy mọi sự biến đổi muôn màu muôn vẻ trong giới tự nhiên vào vận động cơ học, đã được Đê-các-tơ, rồi đến Niu-tơn nêu ra dưới một hình thức toàn diện nhất, đã ăn sâu vào trong khoa học và trong triết học.

Trong những năm 40 và ở giữa thế kỷ XIX, quan điểm cổ truyền gán cho vận động cơ học một ý nghĩa phổ biến còn giữ địa vị thống trị trong các nhà khoa học tự nhiên cũng như trong các nhà triết học. Số rất đông các nhà khoa học tự nhiên và các nhà triết học vẫn đang còn ủng hộ chương trình của Đê-các-tơ và Niu-tơn đã nêu ra từ thời các ông, là giải thích tất cả mọi hiện tượng tự nhiên xuất phát từ những quy luật của cơ học. Tuy rằng Đê-các-tơ, Niu-tơn và các môn đệ của các ông cũng có những quan điểm khác nhau trong đường lối cụ thể thực hiện chương trình ấy, nhưng đều thống nhất thừa nhận tính chất phổ biến của sự vận động cơ học, và quy tất cả mọi hiện tượng của tự nhiên vào những quy luật của vận động cơ học. Trong những năm 40 của thế kỷ XIX, khoa học lại cũng chưa thu được những tài liệu đầy đủ để cho các nhà khoa học tự nhiên có thể tự phát tách khỏi những nguyên tắc máy móc về tính quy tụ, và triết học tư sản cũng không thể nhận thức được những phát hiện mới của khoa học, và vạch hướng cho khoa học phát triển.

Chỉ có các bậc thiên tài Mác và Ăng-ghen, trong khi thực hiện bước chuyển biến cách mạng trong triết học, mới vạch được phép biện chứng khách quan của các hình thức vận động mà thôi. Mác và Ăng-ghen đã đưa

ra một định nghĩa chung nhất về vận động: vận động là tất cả mọi sự biến đổi nói chung. Trên cơ sở phân tích và khái quát những tài liệu phân tán và không nhiều lắm của khoa học hồi đó, các ông đã đi tới kết luận về tính chất muôn màu muôn vẻ của vận động, và về việc không thể quy tụ tất cả mọi sự vận động vào sự vận động cơ học.

Để nhận thấy những kết luận ấy đã dũng cảm như thế nào và đã đem lại một sự biến đổi căn bản như thế nào trong các quan niệm cổ truyền, có thể nêu lên sự việc là có nhiều nhà vật lý học nổi tiếng cho đến tận cuối thế kỷ XIX vẫn còn tiếp tục mưu đồ muốn quy các hiện tượng nhiệt, điện từ, và các hiện tượng khác vào những quy luật của vận động cơ học. Đến nửa sau của thế kỷ XIX, khi Mác-xoen xác định định luật cơ bản về vận động điện từ, thì lại xuất hiện ra nhiều mưu đồ muốn giải thích phương trình của Mác-xoen từ những định luật cơ học. Nhưng tất cả mọi mưu đồ và hy vọng ấy đều đã sụp đổ.

Trước áp lực của những tài liệu ngày càng nhiều và không thể chối cãi được của khoa học, các nhà khoa học tự nhiên đã phải thừa nhận rằng không thể quy kết những quy luật của các hiện tượng nhiệt và điện từ vào những nguyên tắc của cơ học.

Những kết luận của Mác và Ăng-ghen như thế đã được xác nhận một cách rực rỡ trong quá trình phát triển của khoa học. Nhưng các nhà khoa học tự nhiên, tuy đã tin tưởng rằng không thể quy tụ tất cả mọi hình thức vận động vào sự di chuyển cơ học, tuy không có hy vọng xây dựng được bức tranh cơ học duy nhất về các hiện tượng vật lý, lại đặt ra nhiệm vụ xây dựng một bức tranh khác cũng không kém phần vô hy vọng là bức tranh điện từ duy nhất về các hiện tượng vật

lý,—nhiệm vụ này cũng chẳng có một tia hy vọng nào. Họ nuôi hy vọng rằng nếu không hoàn thành được việc đặt cơ sở lý luận cho tính phổ biến của vận động cơ học, không thể quy tất cả những hiện tượng vật lý về vận động cơ học, thì phải đặt được cơ sở lý luận cho tính chất phổ biến của vận động điện từ, phải quy tất cả mọi hiện tượng về những quá trình điện từ. Nguyên tắc cũ rích về tính quy tụ, bị thương tổn trong quá trình phát triển khách quan của khoa học, lại đã được đặt ra dưới một hình thức mới. Trong hình thức mới này, nguyên tắc về tính quy tụ không khẳng định tính chất phổ biến của vận động cơ học, nhưng lại khẳng định tính chất phổ biến của vận động điện từ. Hình thức mới này, nhưng với bản chất cũ rích, là sự phủ định đặc điểm về chất của các lĩnh vực khác nhau của các hiện tượng tự nhiên, là khát vọng muốn quy tụ tính chất muôn màu muôn vẻ của các hình thức vận động khác nhau về chất vào chỉ một hình thức.

Những người đứng về phía nguyên tắc máy móc về tính quy tụ có tham vọng xây dựng một bức tranh điện từ duy nhất về các hiện tượng vật lý hình như là đã đặt hy vọng vào những phát hiện có liên hệ với sự nghiên cứu cơ cấu của nguyên tử. Người ta cũng đã có mưu đồ xây dựng một mô hình điện từ về nguyên tử có cơ sở thực nghiệm và có tính lô-gích chặt chẽ.

Khi thực nghiệm đã phát hiện ra được cơ cấu phức tạp của nguyên tử, và đã xác định được sự tồn tại ở bên trong nguyên tử những hạt có điện tích dương và âm, thì ý niệm về mẫu hành tinh của nguyên tử cũng lại xuất hiện. Theo hình mẫu này, nguyên tử đã được biểu hiện gồm một hạt nhân có điện tích dương, còn các hạt ê-léc-tơ-ron thì quay xung quanh nó theo những quỹ đạo kín, theo những định luật của điện

động lực học cổ điển. Mẫu điện động lực học ấy có vẻ như là đã thật hoàn bị, và được coi như là nền tảng của bức tranh điện từ thống nhất về các hiện tượng vật lý. Nhưng chẳng bao lâu sau, người ta lại phát hiện là hình mẫu ấy có mâu thuẫn đối kháng với thực tiễn, với thực nghiệm.

Thực vậy, như ta đã biết, sự vận động quỹ đạo (theo hình vòng tròn hay hình en-líp) là sự vận động có gia tốc. Người ta cũng đã biết rằng một điện tích vận động có gia tốc tuân theo những quy luật của điện động lực học cổ điển phải liên tục bức xạ năng lượng. Vì rằng năng lượng toàn phần của ê-léc-tơ-ron trong vận động quỹ đạo phụ thuộc vào bán kính của quỹ đạo, cho nên trong quá trình vận động quỹ đạo, ê-léc-tơ-ron dần dần sẽ tiến lại gần hạt nhân và cuối cùng sẽ rơi vào hạt nhân. Trong điều kiện đó nguyên tử không thể còn tồn tại. Sự tính toán đã chứng minh rằng, nếu vận động của ê-léc-tơ-ron xung quanh hạt nhân phục tùng các định luật điện động lực học, thì vận động của các nguyên tử của tất cả mọi nguyên tố hóa học sẽ xảy ra trong một thời gian rất ngắn. Điều đó mâu thuẫn với những tài liệu rất mực chính xác của thực tiễn mà ai cũng biết. Mẫu hành tinh của nguyên tử còn mâu thuẫn với những tài liệu của thực nghiệm ở cả một điểm khác nữa. Theo mẫu ấy thì sự bức xạ các sóng điện từ của các nguyên tử được xem như là kết quả của vận động quỹ đạo của các hạt ê-léc-tơ-ron. Sự tính toán lý thuyết xuất phát từ những quan niệm ấy đã mâu thuẫn với những tài liệu quan sát của quang phổ học.

Những mâu thuẫn ấy có những hậu quả nghiêm trọng đối với bức tranh vật lý điện từ thống nhất về thế giới. Những mưu đồ máy móc theo kiểu mới muốn quy tụ những quá trình vi mô vào sự vận động điện

từ thật đã rõ là không có căn cứ. Muốn ra khỏi những mâu thuẫn ấy thì phải đặt vấn đề tìm những đặc điểm của vận động của các vật vi-mô, tìm tính quy luật đặc thù của nó.

Định đề của Bo-rơ là bước đầu tiên theo phương hướng nghiên cứu ấy. Bo-rơ đã đưa ra quan niệm cho rằng hoàn toàn không thể áp dụng những quan niệm cổ điển về sự biến đổi liên tục của trạng thái vào sự vận động của ê-léc-tơ-ron xung quanh hạt nhân, tức là, các ê-léc-tơ-ron ở bên trong nguyên tử không có tính chất đặc trưng của vận động điện từ là liên tục bức xạ năng lượng. Theo Bo-rơ, bên trong nguyên tử, đã tồn tại những mức năng lượng gián đoạn; khi ê-léc-tơ-ron vận động ở những mức đó, thì không biến đổi năng lượng. Sự biến đổi của những mức năng lượng có tính chất gián đoạn, chỉ xảy ra khi ê-léc-tơ-ron chuyển từ một quỹ đạo này sang một quỹ đạo khác.

Như thế đã nêu ra một trong những đặc điểm, quy luật, quan trọng nhất của sự vận động của các vật vi mô, làm cho vận động đó khác hẳn với những hình thức vận động vật lý trước kia. Nhưng đồng thời các nhà vật lý học lại cho rằng vẫn có thể áp dụng vào vận động của các vật vi-mô những quan niệm cổ điển về sự biến đổi liên tục của trạng thái khi vật vi mô vận động trên một mức năng lượng nhất định, nói cách khác, vẫn còn có quan niệm về quỹ đạo của ê-léc-tơ-ron.

Bước căn bản thứ hai là sự phát hiện ra những tính chất sóng của các vật vi mô, tính chất sóng — hạt của chúng. Do kết quả của những phát hiện đó, cũng đã thấy rõ là không thể áp dụng vào vận động của các vật vi mô, những khái niệm về quỹ đạo là những khái niệm

chỉ đặc trưng được cho những thuộc tính hạt của các đối tượng vật chất. Người ta cũng lại còn phát hiện rằng tính quy luật cơ học lượng tử đặc biệt của sự vận động của các vật vi mô khác hẳn về chất với những quy luật của các hiện tượng điện động lực học, cơ học.

Như thế, sự phát triển của vật lý học đã chứng minh rằng sự vận động của các vật vi mô là những hình thức đặc biệt không thể quy về sự vận động điện từ, lại càng không thể quy về sự vận động cơ học. Cơ học lượng tử đã vũ trang cho chúng ta những tri thức về sự vận động ấy, đã chứng minh rằng không thể quy nó về những quy luật của sự vận động do vật lý học cổ điển nghiên cứu. Sự phát triển của học thuyết vật lý về những hình thức vận động của vật chất đã khẳng định một cách rực rỡ tư tưởng của Mác và Ăng-ghen về tính chất muôn màu muôn vẻ về chất lượng của các hình thức vận động, về việc không thể quy tất cả mọi vận động về chỉ một hình thức.

V. I. Lê-nin, trong khi phân tích những thành tựu của vật lý học cuối thế kỷ XIX và đầu thế kỷ XX dưới ánh sáng của học thuyết duy vật biện chứng, đã viết về tính chất không có căn cứ của những mưu đồ máy móc kiểu mới muốn phổ biến hóa sự vận động điện từ, và những mưu đồ muốn xây dựng bức tranh điện từ phổ biến về những quá trình vật lý. Ngay trong thời kỳ mà các nhà khoa học tự nhiên đang còn tin tưởng chắc rằng có thể xây dựng bức tranh điện từ ấy, Lê-nin đã viết rằng sự phát triển tương lai của khoa học sẽ chứng tỏ sự hạn chế của việc vận dụng thuyết ê-léc-tơ-ron, cũng như sự phát triển của thuyết ê-léc-tơ-ron đã chứng tỏ sự hạn chế của việc vận dụng cơ học cổ điển.

Sự ra đời và phát triển của cơ học lượng tử chẳng bao lâu sau đã khẳng định rực rỡ những lời tiên đoán của Lê-nin. Hiện nay, ai cũng thừa nhận là những quy luật về sự vận động của các vật vi mô không thể đưa vào trong khuôn khổ của thuyết ê-léc-tơ-ron. Các quy luật ấy phản ánh những đặc điểm của những quá trình vi mô xem là một hình thức đặc thù của vận động.

Sự phát triển của vật lý học hạt nhân nguyên tử và các hạt cơ bản đã chứng minh rằng cơ học lượng tử cũng chỉ có một lĩnh vực ứng dụng hạn chế. Nếu như trong thời kỳ phát triển đầu tiên của cơ học lượng tử, đã có nhiều nhà vật lý học tin rằng cơ học lượng tử là một thuyết phổ biến về những vật vi mô, thì ngày nay, hoàn toàn đã rõ ràng là những quá trình bên trong hạt nhân không thể xuất phát từ những định luật của cơ học lượng tử mà giải thích được. Đi sâu vào bên trong hạt nhân nguyên tử, vật lý học đã gặp một hình thức vận động mới của vật chất, hình thức này không những không thể quy về vận động cơ học, nhiệt và điện từ, mà cũng không thể quy về cả vận động cơ học lượng tử. Về những quá trình có liên hệ với cơ cấu của hạt cơ bản, cơ học lượng tử lại càng không thể giải thích được. Cơ học lượng tử là lý thuyết về sự vận động của các vật vi mô, kể cả các hạt cơ bản, nhưng nó cũng không phản ánh được những mối liên hệ bên trong, những cơ cấu của các hạt ấy.

Nguyên tắc quy tụ máy móc theo nghĩa cổ điển (sự khẳng định về việc quy tụ những hình thức vận động cao cấp, kể cả những quá trình sinh vật học vào sự vận động cơ học) ngày nay đã bị các nhà bác học bác bỏ. Nhưng trái lại, trong các nước tư bản, vẫn còn có nhiều mưu đồ muốn khôi phục lại nguyên tắc về việc quy tụ theo một nghĩa mới. Một trong những biến

dạng được truyền bá rộng nhất của nguyên tắc quy tụ máy móc theo nghĩa mới này là khẳng định rằng có thể quy những quá trình sinh vật học về những quá trình cơ học lượng tử, hay nói chung về những quá trình lý hóa. Hiện nay không ai nghi ngờ rằng phương pháp lý hóa nói chung và cơ học lượng tử nói riêng đã có một ý nghĩa lớn lao đối với việc phân tích những mặt nhất định của những quá trình sinh vật học. Không thừa nhận sự thật đó sẽ gây tai hại lớn cho khoa học, nhất là hiện nay, khi mà sinh vật vật lý học và sinh vật hóa học đã phát triển rộng rãi và đang vạch ra những triển vọng lớn lao.

Việc áp dụng những phương pháp vật lý học và hóa học đã đưa đến nhiều phát hiện rất quan trọng của khoa sinh vật học hiện nay.

Việc áp dụng phương pháp đồng vị chỉ thị đã đem lại khả năng quan sát trực tiếp sự vận động của các chất trong cơ thể và cho phép đi sâu vào những quá trình từ trước đến nay chưa có điều kiện nghiên cứu được. Việc áp dụng kính hiển vi ê-léc-tơ-ron đã mở ra những khả năng mới trong việc nghiên cứu cấu tạo của tế bào và các yếu tố của nó (chất a-xit nuy-cơ-lê-in, các phân tử lòng trắng trứng). Việc nghiên cứu các yếu tố tế bào của sinh vật vật lý học và sinh vật hóa học giữ một vai trò lớn lao trong việc phân tích những hiện tượng có sự sống cơ bản trong tế bào, đã được các nhà sinh vật học sử dụng một cách có kết quả để vạch ra một cách sâu sắc hơn bản chất của chúng. Phương pháp phân tích sinh vật vật lý học và sinh vật hóa học đã được khoa sinh lý học vận dụng trong việc nghiên cứu những hoạt động có sự sống của một số cơ thể riêng biệt, trong đó có việc nghiên cứu vỏ đại não của các sinh vật cao cấp.

Nhưng đồng thời cũng không thể nghi ngờ rằng những quá trình sinh vật học không thể đều quy được về những quá trình vật lý học và hóa học. Cách nghiên cứu của sinh vật vật lý học và sinh vật hóa học về các hiện tượng có sự sống không thể nào nói lên hết được bản chất các hiện tượng ấy. Mặc dầu cách nghiên cứu của sinh vật vật lý học và sinh vật hóa học về các yếu tố cấu tạo của tế bào, chất a-mi-nô a-xít, đã làm cho các quan niệm về những đặc tính và thuộc tính của chất lòng trắng trứng được sâu sắc hơn, nhưng người ta cũng đã biết rõ là không thể quy một phân tử lòng trắng trứng về một tổng số của chất a-mi-nô a-xít. Người ta lại cũng biết rằng các quy luật sinh vật học đặc thù về hoạt động có sự sống của toàn bộ một cơ thể cũng như của các phần riêng rẽ của cơ thể không thể quy về những thuộc tính của các quá trình cơ bản, mà sinh vật hóa học cũng như sinh vật vật lý học đã nghiên cứu. Còn về những vấn đề chung của sinh vật học, như lịch sử phát triển của cơ thể, định luật về sự thành hình của các giống loài, thì việc nghiên cứu sinh vật vật lý học và sinh vật hóa học về các quá trình có sự sống không đem lại được một sự giải quyết nào cả (ít nhất, cho đến nay). Như thế, sự phát triển của vật lý học hiện đại, ngoài những dạng muôn màu muôn vẻ về chất lượng của vật chất, còn vạch ra được những hình thức muôn màu muôn vẻ về chất lượng của vận động, tính chất không thể quy những hình thức cao cấp của vận động vào những hình thức thấp. Do đó, vật lý học hiện đại đã làm cho học thuyết duy vật biện chứng về vật chất và các hình thức vận động của vật chất được phong phú thêm về cơ sở khoa học tự nhiên, và đem lại nhiều tài liệu để cho học thuyết ấy thêm phát triển.

Vấn đề về các dạng muôn màu muôn vẻ khác nhau về chất lượng của vật chất và hình thức vận động của vật chất đã nhận định ở trên có liên hệ mật thiết với việc đánh giá tính chất của mối tương quan nhân quả trong các lĩnh vực khác nhau của tự nhiên.

Trong lịch sử của triết học và của khoa học tự nhiên, đã có những quan niệm đồng nhất tính nhân quả với quyết định luận máy móc, muốn quy tất cả các mối liên hệ nhân quả muôn hình muôn vẻ trong tự nhiên về chỉ một hình thức liên hệ nhất định của quyết định luận máy móc. Các quan điểm ấy về sự liên quan giữa các mối liên hệ nhân quả thuộc các lĩnh vực khác nhau của tự nhiên có liên hệ mật thiết với những quan điểm siêu hình đã nói ở trên, những quan điểm đã phủ nhận các dạng muôn màu muôn vẻ về chất lượng của vật chất và các hình thức vận động của vật chất, muốn quy tất cả những quá trình muôn màu muôn vẻ của tự nhiên về một dạng cụ thể của vật chất, về một hình thức nhất định của vận động. Nội dung của mối liên hệ ấy là ở chỗ sự phủ nhận các dạng muôn màu muôn vẻ về chất lượng của vật chất và các hình thức vận động của vật chất tất yếu sẽ đưa đến sự phủ nhận những mối liên hệ muôn màu muôn vẻ về chất lượng; việc quy tụ các dạng vật chất và các hình thức vận động nhất định sẽ dẫn đến việc quy tụ các mối liên hệ nhân quả.

Nguyên lý về tính chất muôn màu muôn vẻ về chất lượng của các dạng vật chất và các hình thức vận động không chỉ đề cập đến tính chất muôn màu muôn vẻ của các yếu tố cơ cấu của vật chất và các sự biến đổi diễn ra trong mỗi yếu tố ấy, mà còn đề cập đến tính chất muôn màu muôn vẻ của các mối liên hệ qua lại và phụ thuộc lẫn nhau của các yếu tố ấy. Chừng

nào mà tính nhân quả còn là một yếu tố của những mối liên hệ phổ biến giữa một đối tượng và quá trình này với một đối tượng và quá trình kia của thế giới, thì rõ ràng là tính chất muôn màu muôn vẻ về chất lượng của các mối liên hệ nhân quả là xuất phát từ tính chất muôn màu muôn vẻ về chất lượng của các dạng vật chất và các hình thức vận động của vật chất. Và trái lại, nếu như toàn bộ thế giới muôn màu muôn vẻ đều có thể quy về một dạng vật chất nào đó và một hình thức vận động nào đó của vật chất, thì tính chất muôn màu muôn vẻ của các mối liên hệ nhân quả đều có thể quy về một hình thức nhất định của nó.

Sự phủ nhận tính chất muôn màu muôn vẻ về chất lượng của các mối liên hệ nhân quả trong các lĩnh vực khác nhau của tự nhiên, việc quy tụ toàn bộ những mối liên hệ nhân quả về quyết định luận máy móc là nguồn gốc nhận thức của những quan điểm duy tâm muốn dựa vào cơ học lượng tử để tìm cách bác bỏ tính nhân quả.

Quyết định luận máy móc chính là sự diễn đạt của nguyên lý nhân quả được ứng dụng trước tiên vào các quá trình cơ học. Nguyên lý đó biểu hiện mối liên hệ nhân quả của các trạng thái của vật thể di chuyển trong không gian. Sự vận động cơ học là quá trình biến đổi trong thời gian của các trạng thái được đặc trưng bằng các giá trị xác định của xung lượng và tọa độ. Giữa các trạng thái ấy có một mối liên hệ nhân quả; theo mối liên hệ nhân quả đó, nếu biết được giá trị của tọa độ và xung lượng ở một thời điểm nào đó, thì xuất phát từ những quy luật cơ học, có thể dự đoán được giá trị của tọa độ và xung lượng ở bất kỳ thời điểm nào khác. Bản chất của nguyên lý nhân quả ứng dụng vào các hiện tượng cơ học là ở chỗ ấy.

Trong thời gian này, đã xuất hiện ra quan niệm cho rằng định nghĩa ấy có một ý nghĩa phổ biến trong khoa học tự nhiên, và có thể làm cơ sở để suy ra tất cả những mối liên hệ nhân quả trong tự nhiên. Quan niệm ấy sinh ra được là do kết quả của quan điểm chung của chủ nghĩa máy móc cho rằng những quy luật của cơ học là những quy luật chung của tự nhiên. Quan niệm ấy được củng cố và truyền bá rộng rãi trong khoa học tự nhiên, một mặt được gắn liền với những thắng lợi to lớn của vật lý học, mặt khác, vì trong những ngành vật lý học mới ra đời cuối thế kỷ XVIII và đầu thế kỷ XIX những mối liên hệ nhân quả được phát hiện ra nói chung giống với những mối liên hệ nhân quả của những trạng thái vận động cơ học. Người ta đã thay đổi ít nhiều cách diễn đạt của quyết định luận máy móc để nó có thể thích ứng với những ngành mới ấy của vật lý học. Các nhà khoa học tự nhiên cũng đã cố xoay xở vận dụng quan niệm ấy trong khi giải thích các hiện tượng điện động lực học, vật lý học thống kê, tuy rằng trong các hiện tượng ấy, mối liên hệ nhân quả cũng đã có những đặc điểm riêng của nó.

Trong thế kỷ XX, trong quá trình phát triển của cơ học lượng tử, người ta đã tìm thấy một đặc tính cốt yếu mới của vật vi mô. Đặc tính đó, phản ánh trong hệ thức bất định như đã nói ở trên được biểu hiện ở chỗ: trong cơ học lượng tử, không thể xác định tọa độ và xung lượng cùng một lúc với một độ chính xác tuyệt đối.

Do đó khái niệm về mối liên hệ nhân quả phản ánh sự liên hệ của những trạng thái đặc trưng bởi những giá trị của tọa độ và xung lượng cho cùng một lúc và tuyệt đối chính xác, ở đấy đã mất hết hiệu lực. Nếu như tọa độ và xung lượng không có thể cho trước cùng

một lúc và tuyệt đối chính xác ở bất cứ một thời điểm đầu tiên nào, thì cách diễn đạt của quyết định luận máy móc đã mất ý nghĩa của nó.

Như thế, cơ học lượng tử đã vạch ra được những đặc tính của các vật vi mô, những đặc tính không thể đưa vào khuôn khổ của quyết định luận máy móc được và đã mâu thuẫn một cách rõ ràng với quyết định luận máy móc đó. Chừng nào mà quyết định luận máy móc còn được xem như là sự phản ánh phổ biến của nguyên lý nhân quả, thì các nhà triết học duy tâm và nhiều nhà khoa học tự nhiên còn khẳng định rằng các quá trình vi mô hình như không phải được quy định một cách nhân quả, rằng cơ học lượng tử đã đề cập đến những quá trình được thực hiện vi phạm vào tính nhân quả. Nguồn gốc nhận thức của các quan điểm duy tâm đã phủ nhận tính quy định nhân quả của quá trình vi mô ấy là ở chỗ đã đồng nhất tính nhân quả với quyết định luận máy móc, đã phủ nhận tính chất muôn hình muôn vẻ về chất lượng của các mối liên hệ nhân quả, đã có khát vọng muốn quy tụ các mối liên hệ nhân quả của các quá trình vi mô vào các mối liên hệ nhân quả đặc trưng của cơ học cổ điển, muốn xếp chúng vào trong khuôn khổ chật hẹp của quyết định luận máy móc.

Từ hệ thức bất định có thể rút ra kết luận không thể áp dụng quyết định luận máy móc vào những quá trình vi mô. Ở đây không có gì là lạ lùng cả, vì rằng những đặc tính, những mối liên hệ và sự vận động của vật vi mô về chất lượng là khác hẳn với các đặc tính, các mối liên hệ và sự vận động của các dạng vật chất được coi là đối tượng nghiên cứu trong cơ học cổ điển. Càng không có cơ sở nào cả, nếu cứ đợi chờ rằng các mối liên hệ nhân quả của các quá trình vi mô có thể được phản ánh trong định nghĩa của quyết định luận máy

móc. Không thể áp dụng quyết định luận máy móc vào những quá trình vi mô không có nghĩa là bác bỏ tính nhân quả. Cơ học lượng tử đã vạch ra được đặc điểm, bản chất đặc thù về chất lượng của các mối liên hệ nhân quả của các quá trình vi mô.

Vấn đề là ở chỗ đặc trưng trạng thái của các đối tượng trong cơ học lượng tử khác với đặc trưng trong cơ học cổ điển. Nếu như trạng thái của đối tượng đang vận động trong cơ học cổ điển được đặc trưng bằng những trị số tọa độ và xung lượng có thể cho cùng một lúc và chính xác, thì trạng thái của vật vi mô hay của một hệ thống những vật vi mô trong cơ học lượng tử lại được đặc trưng bằng hàm số ψ. Nếu như trong cơ học cổ điển, bản chất của mối liên hệ nhân quả của trạng thái được đặc trưng bằng những trị số tọa độ và xung lượng cho cùng một lúc và chính xác, thì trong cơ học lượng tử bản chất mối liên hệ nhân quả của trạng thái được đặc trưng trong hàm số ψ. Nếu như đã có một sự không chính xác biểu hiện trong những «tỷ lệ vô định» như đã biết khi xác lập tọa độ và xung lượng của vật vi mô, thì trong trị số của hàm số ψ lại không còn có sự không chính xác ấy. Giữa các trạng thái được đặc trưng trong hàm số ψ đã có một mối liên hệ nhân quả, theo đó, nếu như người ta biết được trị số của hàm số ψ của một thời điểm nào đó thì xuất phát từ những quy luật của cơ học lượng tử (từ phương trình của Srô-đin-gơ), người ta có thể dự đoán được trị số của hàm số ψ ở một thời điểm khác.

Đó là định nghĩa về tính nhân quả trong cơ học lượng tử.

Trong quá trình phát triển của khoa học, người ta đã phát hiện được những dạng mới muôn hình muôn vẻ về chất lượng của vật chất, những hình thức vận động, những hình thức đặc biệt của mối liên hệ qua lại và

phụ thuộc lẫn nhau giữa chúng với nhau. Điều đó đã xác nhận một cách rực rỡ tư tưởng thiên tài của Lê-nin về tính vô tận của các cấu tạo và thuộc tính của vật chất. Khi phân tích đặc điểm của sự cải tạo những quan niệm của khoa học tự nhiên về cấu tạo và thuộc tính của vật chất, ở cuối thế kỷ XIX đầu thế kỷ XX, Lê-nin đã viết rằng sự cải tạo ấy biểu hiện nhận thức của con người đã đi sâu hơn vào các vật, rằng nếu như :

« Nhận thức ấy, ngày hôm qua, đã không đi xa hơn nguyên tử, và ngày hôm nay, không vượt qua ê-léc-tơ ron hay ê-te, thì chủ nghĩa duy vật biện chứng phải nhấn mạnh rằng *tất cả các mốc ấy* của sự nhận thức giới tự nhiên đều có tính chất quá độ tương đối, gần đúng và ngày càng được hoàn thiện hơn của khoa học con người »[1]. Lê-nin đã phát triển tư tưởng về tính chất tương đối, gần đúng của tất cả mọi nguyên lý khoa học về cấu tạo và thuộc tính của vật chất và đã nói về tính vô tận của vật chất, về sự không có những hạt tuyệt đối trong tự nhiên, về sự chuyển hóa của vật chất đang vận động từ một trạng thái này sang một trạng thái khác. Sự phát triển của những quan niệm khoa học tự nhiên về cấu tạo và thuộc tính của vật chất trong thế kỷ XX, đã đi theo con đường mà Lê-nin đã vạch ra trong triết học.

3. Sự thống nhất của các dạng khác nhau về mặt chất lượng của vật chất, và của các hình thức vận động của vật chất.

Nguyên lý duy vật biện chứng về các dạng khác nhau về mặt chất lượng của vật chất và các hình thức vận động của vật chất xuất phát từ chỗ cho rằng tất cả các

---

1. V.I. Lê-nin : *Toàn tập*, tiếng Nga, t. 14, tr.219.

hiện tượng muôn màu muôn vẻ trong thế giới là các dạng của vật chất và các hình thức vận động của vật chất, rằng trong thế giới không có gì khác ngoài vật chất đang vận động, nghĩa là vật chất đang vận động là cơ sở duy nhất của tất cả mọi hiện tượng muôn hình muôn vẻ vô cùng tận của thế giới. Các dạng muôn hình muôn vẻ về mặt chất lượng của vật chất và các hình thức vận động của vật chất đã được chủ nghĩa duy vật biện chứng xem xét trong sự liên hệ hữu cơ với sự thống nhất của thế giới; cơ sở của sự thống nhất này là tính vật chất của thế giới.

Chủ nghĩa duy tâm cho rằng tính thống nhất của thế giới nằm trong tư duy, còn chủ nghĩa duy vật thì lại cho rằng tính thống nhất đó nằm trong hiện thực khách quan tồn tại độc lập với ý thức, nằm trong vật chất. Nhưng trong chủ nghĩa duy vật siêu hình, máy móc, tính thống nhất vật chất đó của thế giới được gắn liền với những quan niệm hoàn toàn xác định về cấu tạo của vật chất và về các hình thức vận động của vật chất, với những quan niệm muốn quy tất cả mọi hiện tượng muôn hình muôn vẻ của tự nhiên về một dạng nhất định của vật chất, về một hình thức vận động nhất định của vật chất.

Chủ nghĩa duy vật biện chứng đã đưa ra một cách giải quyết vấn đề về tính thống nhất của thế giới về căn bản đối lập hẳn với chủ nghĩa duy tâm; theo quan niệm này thì tính thống nhất của thế giới không phải nằm trong tư duy, mà là trong hiện thực khách quan. Đồng thời, trong chủ nghĩa duy vật biện chứng, tính thống nhất của thế giới đã không loại trừ, mà còn thừa nhận tính chất muôn màu muôn vẻ về mặt chất lượng của các dạng vật chất và các hình thức vận động của vật chất; các hiện tượng muôn màu muôn vẻ vô cùng

tận của tự nhiên đều không bị quy vào một dạng vật chất và một hình thức vận động nhất định nào của vật chất. Khi nói về tính chất muôn màu muôn vẻ của cấu tạo và thuộc tính của vật chất, về tính vô cùng tận của nguyên tử và ê-léc-tơ-ron, Lê-nin đã viết rằng: «giới tự nhiên là vô tận, nhưng là nó *tồn tại* vô tận; và chính sự thừa nhận, dứt khoát và vô điều kiện đó về sự *tồn tại* của nó ở bên ngoài ý thức và những cảm giác của con người đã phân biệt chủ nghĩa duy vật biện chứng với thuyết không thể biết và chủ nghĩa duy tâm tương đối»[1].

Tính thống nhất vật chất của thế giới, như chủ nghĩa duy vật biện chứng đã nhận thức, đã được chứng minh trong nhiều tài liệu của khoa học và của thực tiễn lịch sử xã hội. Nó cũng đã được chứng minh trong vật lý học hiện đại.

Chúng ta hãy xác định ý nghĩa của những thành tựu của vật lý học hiện đại trong việc đặt cơ sở lý luận về tính thống nhất vật chất của thế giới trên hai điểm cơ bản sau đây:

1. Sự chứng minh về sự tồn tại thực tế khách quan của các hạt, các hạt này được coi là yếu tố cấu tạo ra vật chất.

2. Sự chứng minh về sự tồn tại của những thuộc tính, những quy luật chung đối với những dạng khác nhau về mặt chất lượng của vật chất và của các hình thức vận động của vật chất, và cũng là về sự tồn tại của những sự chuyển hóa qua lại giữa chúng với nhau.

Chứng minh tính thống nhất của thế giới, điều đó có nghĩa là chứng minh tính hiện thực khách quan của thế giới, tính vật chất của thế giới. Toàn bộ khoa học và

---

1. V.I. Lê-nin: *Toàn tập*, tiếng Nga, t. 14, tr.249.

các hình thức của thực tiễn xã hội đã đem lại sự chứng minh đó. Từng môn khoa học riêng rẽ đã chứng minh tính vật chất của từng lĩnh vực hay từng mặt nhất định của thế giới trong đối tượng nghiên cứu của mình. Nhưng chủ nghĩa duy vật biện chứng lại khái quát những tài liệu của toàn bộ các môn khoa học riêng rẽ và thực tiễn xã hội, đưa ra những kết luận tổng quát về thế giới nói chung.

Việc chứng minh sự tồn tại khách quan của các hạt đã cấu tạo ra các dạng khác nhau của vật chất, tức là việc chứng minh tính vật chất của các phân tử, nguyên tử, hạt cơ bản, có một ý nghĩa lớn lao trong việc đặt cơ sở lý luận về mặt khoa học tự nhiên cho tính thống nhất vật chất của thế giới.

Các nhà duy tâm quan niệm thế giới tượng trưng trong một « ý niệm tuyệt đối », trong « ý thức », đã và đang tìm mọi cách bài bác tính vật chất của thế giới, đã giải thích rằng các phân tử, nguyên tử là sản phẩm của ý thức chúng ta do ý thức chúng ta sáng tạo ra để hệ thống hóa các cảm giác của chúng ta, là những khái niệm tùy ý không có nội dung khách quan.

Trong một thời kỳ lịch sử lâu dài, khi học thuyết về nguyên tử và về cấu tạo nguyên tử của các vật thể đã phát triển thành một lý thuyết của khoa học tự nhiên và đã được áp dụng có kết quả vào việc giải thích nhiều hiện tượng tự nhiên, người ta vẫn chưa chứng minh được sự tồn tại của nguyên tử một cách trực tiếp bằng thực nghiệm. Tình hình đó đã bị các nhà duy tâm lợi dụng, họ đã tuyên bố rằng học thuyết về nguyên tử chỉ là một giả thiết có ích trong một thời gian nào đó để tìm hiểu tính quy luật của các hiện tượng, nhưng không có một nội dung khách quan. Họ đã phủ nhận sự tồn tại của nguyên tử và phân tử. Xuất

phát từ đó Ốt-van đã khẳng định rằng, trong tương lai, nguyên tử « sẽ chỉ tồn tại trong bụi bặm của thư viện » (V. Ốt-van: *Triết học tự nhiên*. Mát-scơ-va, 1911, tr. 1955-1956).

Các nhà khoa học tự nhiên duy vật đã phản đối sự phủ nhận thực tế khách quan của phân tử và nguyên tử, tin tưởng vào sự tồn tại thực sự khách quan của chúng, nhưng ngay cho đến cuối thế kỷ XIX, họ vẫn còn cho rằng tất cả mọi chứng minh bằng thực nghiệm về vấn đề này là nhiệm vụ của tương lai xa xôi. Nhưng ngay từ đầu thế kỷ XX, cũng đã có những chứng minh không thể chối cãi được về sự tồn tại thực sự khách quan của nguyên tử và phân tử.

Ngay từ đầu thế kỷ XIX, người ta đã phát hiện ra được hiện tượng gọi là chuyển động Bơ-rao[1]. Hiện tượng này biểu hiện ở chỗ: nếu đem bỏ vào nước những vật cứng khá bé, thì chúng ta sẽ thấy chúng luôn luôn nhảy từ một phía này qua một phía khác, và nếu nhiệt độ của chất lỏng càng cao thì sự vận động hỗn loạn ấy lại càng nhanh. Sau này, hiện tượng đó đã được giải thích dưới ánh sáng của thuyết nguyên tử về cấu tạo của các vật thể. Chất lỏng gồm có nhiều phân tử, những phân tử này đều ở trong một mối liên hệ nhất định và luôn luôn ở trạng thái vận động nhiệt. Các vật nhỏ ấy, ở mỗi thời điểm, đều bị những phân tử của chất lỏng bao quanh nó đập vào rất nhiều lần. Vật thể đều bị đập ở mọi phía, nhưng ở mỗi thời điểm khác nhau, những va chạm (nói chính xác hơn thì đó là xung lượng, ở một phía nào đó lại chiếm ưu thế. Vì vậy các hạt Bơ-rao bao giờ cũng nhảy từ phía này qua phía khác.

---

1. Robert Brown (1773-1858) : nhà thực vật học Anh, đã phát hiện ra chuyển động hỗn loạn của những phân tử cực nhỏ trong chất lỏng, chuyển động này được gọi là chuyển động Bơ-rao. (*N. D.*)

Xuất phát từ những quan niệm ấy, về mặt lý luận, người ta đã rút ra được quy luật nêu rõ đặc điểm về mặt số lượng của chuyển động Bơ-rao, và cũng đã tính toán đoạn đường đi của các hạt Bơ-rao trong các khoảng thời gian khác nhau, tùy theo khối lượng của hạt, sự cọ xát bên trong của chất lỏng và các nhân tố khác.

Đầu thế kỷ XX, các sự tính toán đó đã được thực nghiệm khẳng định một cách rực rỡ. Người ta đã xác định rằng tính quy luật của vận động Bơ-rao căn cứ vào các quan sát bằng thí nghiệm phù hợp với những kết luận về mặt lý luận rút ra từ những quan niệm phân tử nguyên tử. Những tài liệu do sự quan sát bằng kinh nghiệm đem lại hoàn toàn thích hợp với những yêu cầu của thuyết phân tử động học về cấu tạo của các chất lỏng.

Mặt khác, người ta cũng đã thu được những tài liệu khẳng định thuyết phân tử động học các chất khí.

Nhưng ta đã biết, các chất khí trong những trạng thái bình thường là trung hòa, không sinh được dòng điện. Nhưng, bằng những phương pháp khác nhau (đun nóng khí, cho các tia quang tuyến X hoặc các tia phóng xạ hoặc các tia khác chạy qua khí) cũng có thể làm cho các chất khí có tính dẫn điện. Dưới ánh sáng của thuyết phân tử động học các chất khí, có thể giải thích tính dẫn điện của các chất khí như sau: do tác động của các nhân tố nói trên, trong các chất khí có tạo ra các hạt có điện tích âm và dương. Một phần phân tử của khí đã chuyển hóa thành các hạt có điện tích gọi là i-on. Đầu thế kỷ XX các chất i-on được tạo ra từ chất khí quả thật đã tìm thấy được. Người ta cũng đã tính được số i-on đó. Những tài liệu do sự quan sát bằng thí nghiệm đem lại đã biểu thị rất phù hợp với thuyết phân tử động học các chất khí.

Những tài liệu ấy và những tài liệu khác mà người ta đã thu nhận được hồi đầu thế kỷ XX, đã giúp vào việc đặt cơ sở lý luận một cách vững vàng cho thuyết nguyên tử phân tử về cấu tạo của các chất và đã chứng minh một cách đầy đủ sự tồn tại của nguyên tử và phân tử.

Do kết quả của những sự nghiên cứu thực nghiệm ấy, toàn bộ cơ sở mà người ta đã dựa vào để phủ nhận sự tồn tại của nguyên tử và phân tử đã bị sụp đổ. Sau các phát hiện nói trên, Ốt-van, trước đây phủ nhận sự tồn tại của phân tử và nguyên tử, đã viết như sau: «việc cô lập và tính toán được số i-on trong các chất khí, các công trình tốt đẹp và lâu dài đã hoàn thành thắng lợi của W. Tôm-sơn[1] và thêm vào đó, sự phù hợp của các định luật về vận động Bơ-rao với yêu cầu của các thuyết về động học, những định luật đã tìm tòi được sau hàng loạt công trình nghiên cứu, trong đó đầy đủ nhất là do Đ. Pe-ren, đã cho phép nói rằng thực nghiệm đã chứng minh được sự cấu tạo nguyên tử của các vật thể chứa đầy trong không gian»[2].

Về sau này, người ta đã chứng minh được trực tiếp và xác đáng hơn sự tồn tại của các nguyên tử và cấu tạo nguyên tử của vật thể.

Các hạt tích điện (thí dụ i-on) có đặc tính là khi rơi vào trong không gian có hơi nước quá sôi, thì xung quanh các hạt đó hơi nước sẽ ngưng tụ thành chất lỏng, nghĩa là tạo ra những hạt nước nhỏ. Trên toàn bộ đường vận động, một hạt như vậy để lại những dấu vết dưới dạng những giọt nước nhỏ mà mắt thường có thể nhìn thấy được, các dấu vết này có thể chụp lấy hình được.

---

1. William Thomson (1824-1907) : nhà vật lý học Anh. *(N.D.)*
2. Ốt-van : *Những nguyên lý của hóa học vật lý*, 1911, tr. 7.

Các chất phóng xạ phóng ra các tia α, β và γ. Các tia α là những hạt có điện tích dương (là những nguyên tử hê-li hai lần i-on hóa). Nếu đặt chất phóng xạ trong không gian có hơi nước quá sôi (trong buồng Uyn-sơn), thì có thể chụp lấy hình đường đi của các hạt α. Trên bức ảnh, có thể nhìn thấy những đường chỉ những dấu vết của các hạt riêng rẽ và số các hạt ấy.

Còn có thể tìm ra các hạt α riêng rẽ và đếm số lượng của chúng bằng những phương pháp khác. Nếu hướng các hạt α vào một màn đặc biệt, được phủ bằng một chất huỳnh quang, thì khi rơi vào màn đó, mỗi hạt α sẽ sinh một vết sáng. Có thể quan sát bằng mắt thường những vệt sáng lên đó trong tối. Căn cứ vào đó, có thể đếm được số các hạt α.

Lại còn có một thứ máy đếm đặc biệt, dùng để đếm các hạt α căn cứ vào kết quả các hạt này đã i-on hóa các phân tử không khí. Khi các hạt α đi qua không khí, do kết quả của sự i-on hóa các phân tử không khí, đã tạo ra một số lớn điện tích. Nếu làm cho các điện tích đó vận động bằng một điện trường ở bên ngoài, thì có thể tạo ra được một dòng điện. Mỗi một hạt α kế tiếp đi qua làm cho dòng điện mạnh lên, rồi sau đó lại yếu đi. Theo các sự biến đổi đó của dòng điện mà có thể đếm được số các hạt đi qua.

Có những hệ thống máy và những phương pháp đặc biệt, cho phép phát hiện ra các nguyên tử, xác định số lượng và cách xếp đặt của các nguyên tử trong các kim loại và các vật thể kết tinh bằng các tia quang tuyến X. Dùng kính hiển vi ê-léc-tơ-ron, có thể nhìn thấy ngay được cả các phân tử riêng rẽ (các phân tử lớn của chất lòng trắng trứng).

Các máy móc hiện đại chưa cho phép nhìn thấy được trực tiếp tất cả các phân tử, các nguyên tử riêng rẽ, và

hơn nữa, những hạt cơ bản của vật chất. Nhưng dù sao, vẫn có nhiều sự kiện chứng minh sự tồn tại không những của các phân tử và nguyên tử, mà ngay của các hạt cơ bản. Trong những điều kiện nhất định, chúng để lại những vết tích. Có thể phát hiện các hạt đó căn cứ vào những biến đổi mà chúng đã gây ra trong môi trường xung quanh. Thí dụ, ê-léc-tơ-ron, pơ-rô-ton, pô-di-tơ-ron đã để lại những dấu vết của sự i-on hóa trong buồng tối Uyn-sơn. Nếu đặt buồng tối trong một từ trường, thì có thể chụp được hình các đường đi của từng hạt đó, và phán đoán được điện tích và tốc độ của từng hạt. Sự tồn tại của các hạt phô-ton đã được chứng minh trong những tài liệu đặc trưng của sự phóng xạ, sự truyền đi và sự hấp thụ của ánh sáng. Một trong những khẳng định đầu tiên ánh sáng là một dòng hạt phô-ton là hiệu ứng quang điện. Bản chất của tác dụng này là ở chỗ khi rơi vào mặt ngoài của một kim loại, các hạt phô-ton đã giải phóng một số ê-léc-tơ-ron ra khỏi kim loại đó; các quy luật của hiệu ứng quang điện suy từ những quan niệm về sự va chạm giữa các hạt phô-ton với hạt ê-léc-tơ-ron đã hoàn toàn được khẳng định trong những quan sát thực nghiệm về hiệu ứng quang điện. Cũng lại có những thí nghiệm cực kỳ tinh vi trong đó người ta quan sát được những hiệu ứng có liên quan đến hoạt động của một nhóm không lớn các hạt phô-ton hay của từng hạt phô-ton riêng biệt (thí nghiệm của S. I. Va-vi-lốp).

Nhưng chứng minh quan trọng nhất về sự tồn tại thực tế khách quan của vật vi mô, kể cả những hạt cơ bản, là không những ở chỗ chúng ta quan sát được các hiện tượng xác nhận sự tồn tại của chúng, mà còn ở chỗ chúng ta gây ra được các hiện tượng ấy trong những điều kiện nhân tạo, hướng được các quá trình

trong đó có các vật vi mô tham gia, buộc chúng phải phục vụ các nhu cầu của thực tiễn. Con người không những có thể chứng minh đơn thuần rằng ê-léc-tơ-ron tồn tại, mà còn sáng tạo được cả những chùm ê-léc-tơ-ron có tốc độ cho trước, điều khiển được sự vận động của chúng bằng một hệ thống phức tạp những trường điện từ, bắt buộc chúng phải phục vụ cho những mục đích thực tiễn trong các kính hiển vi ê-léc-tơ-ron, trong những máy móc của khoa học tự động hóa và cơ học từ xa, trong các phương thức liên lạc.

Con người không những xác định được cơ cấu hạt nhân nguyên tử, xác định được các hạt cơ bản trong thành phần của hạt nhân đó, mà còn phân chia được cả hạt nhân ra từng thành phần và tổng hợp được hạt nhân từ các hạt cơ bản, và điều khiển được phản ứng ấy, bắt buộc chúng phải phục vụ cho những nhu cầu của thực tiễn. Nếu như các khái niệm và quan niệm của chúng ta về các vật vi mô không phản ánh được các vật ấy, tồn tại thực tế khách quan ở bên ngoài ý thức, thì chúng ta không thể tái tạo ra được các quá trình vi mô, cũng không thể điều khiển chúng, lợi dụng chúng cho thực tiễn của con người.

Mặc dầu như thế, các nhà duy tâm vẫn tin rằng các hạt ê-léc-tơ-ron, pơ-rô-ton và các vật vi mô khác nếu tách rời khỏi hành động quan sát, thì bản thân chúng không thể tồn tại được. Họ đã khẳng định rằng các thuộc tính vật lý của các vật vi mô hình như chỉ xuất hiện đột ngột trong lúc quan sát và mất ý nghĩa trong khoảng thời gian giữa các cuộc quan sát.

Các điều khẳng định ấy là một bộ phận tổ thành của nguyên tắc về tính bổ sung, dựa vào sự xuyên tạc cách giải thích hệ thức bất định. Nguyên tắc về tính bổ sung, như chúng tôi đã nói ở trên, không phải đã được suy

từ những hệ thức bất định, hoặc từ những định luật khác của cơ học lượng tử, mà chỉ là kết quả của cách giải thích những quy luật ấy theo quan điểm của chủ nghĩa duy tâm chủ quan. Sự xuyên tạc duy tâm phủ nhận sự tồn tại thực tế khách quan của vật vi mô không có gì là phù hợp với cơ học lượng tử, và đã bị thực tiễn của các thực nghiệm khoa học bác bỏ.

Bây giờ, chúng ta lại chuyển sang các vấn đề những thuộc tính và những quy luật chung đối với những dạng khác nhau về chất của vật chất, và của các hình thức tồn tại của vật chất, cũng như đối với sự chuyển hóa qua lại giữa chúng với nhau.

Nếu như quan điểm siêu hình về tính thống nhất của thế giới vật chất đã phủ nhận tính chất muôn màu muôn vẻ của vật chất, đã quy tính chất đó về một dạng duy nhất của vật chất, đồng thời cho rằng sự phát triển của vật chất chỉ là những biến đổi thuần túy về mặt số lượng, thì chủ nghĩa duy vật biện chứng lại xuất phát từ chỗ nhận định rằng hiện thực khách quan là muôn màu muôn vẻ, và trong quá trình vật chất tự vận động, sự phát triển của nó đã được thực hiện một cách liên tục, do những biến đổi không chỉ về mặt số lượng mà cả về mặt chất lượng. Ngoài ra, các dạng khác nhau về chất của vật chất và của các hình thức vận động đều có liên hệ bên trong với nhau, và chuyển hóa lẫn nhau. Từ đó có thể thấy rằng các dạng vật chất và các hình thức vận động, ngoài những thuộc tính riêng biệt, còn có cả một số thuộc tính chung căn bản. Về thuộc tính chung quan trọng nhất liên kết các dạng vật chất và các hình thức vận động đó lại với nhau, chúng tôi đã nói ở trên, đó là tính hiện thực khách quan của chúng, tính chất này được phản ánh vào trong khái niệm triết học về vật chất. Nhưng ngoài

thuộc tính chung quan trọng nhất đó, còn tồn tại những thuộc tính vật lý chung của tất cả các dạng vật chất và các hình thức vận động của vật chất đã tạo ra đối tượng của vật lý học.

Tất cả mọi đối tượng của tự nhiên đều có một thuộc tính chung là khối lượng. Vật thể và «phản vật thể», trường và va-kum đều được đặc trưng bằng những khối lượng. Không thể đồng nhất khối lượng với vật chất, như Niu-tơn đã quan niệm, mà khối lượng chỉ là một trong những đặc trưng vật lý quan trọng nhất của vật chất. Cũng còn có những đặc trưng vật lý khác của vật chất như là điện tích ; nhưng trong số những đặc trưng đó, khối lượng gắn liền với tất cả các dạng của vật chất là đặc trưng chung nhất. Khối lượng là số đo của một thuộc tính của vật chất gọi là quán tính, (quán tính là khả năng bảo toàn trạng thái đứng im tương đối hoặc chuyển động thẳng đều). Ngoài ra, căn cứ vào độ lớn của khối lượng, chúng ta có thể xét đoán được số lượng vật chất của vật thể đã cho.

Năng lượng cũng là một thuộc tính chung của tất cả mọi đối tượng của tự nhiên, nhưng năng lượng là số đo trực tiếp của chuyển động. Vì chuyển động không tách rời vật chất, nên căn cứ vào độ lớn của năng lượng của một vật thể, có thể xét đoán được độ lớn của vật chất của vật thể đó.

Tính chất chung của các thuộc tính vật lý của tất cả các dạng của vật chất còn biểu hiện cả ở chỗ chúng đều có bản chất sóng — hạt.

Cho đến đầu thế kỷ XX, vẫn còn có quan niệm cho rằng vật thể có bản chất hạt, còn trường thì có bản chất sóng. Điều này người ta cho là dĩ nhiên, vì rằng phân tử, nguyên tử, ê-léc-tơ-ron, pơ-rô-ton và những hạt khác của vật thể, trong những quá trình được biết

lúc bấy giờ, thể hiện như những hạt nhỏ, còn khái niệm về trường thì lại có liên hệ với những quá trình sóng xảy ra trong trường (khái niệm trường điện từ đã được định nghĩa là khái niệm về một môi trường vật chất mang những sóng ánh sáng, sóng điện từ).

Đầu thế kỷ XX, người ta đã xác định được rằng, nếu ánh sáng trong một số hiện tượng này đã xuất hiện ra như một quá trình sóng, thì trong một số hiện tượng khác, lại xuất hiện ra như một quá trình hạt. Người ta đã xác định rằng ánh sáng có cả thuộc tính hạt cả thuộc tính sóng, tức là có bản chất sóng—hạt đối lập nhau.

Chẳng bao lâu sau, người ta lại xác định được rằng cả vật thể, ngoài thuộc tính hạt, còn có cả thuộc tính sóng. Nguyên tử, ê-léc-tơ-ron, pơ-rô-ton và các vật vi mô khác của vật thể trong một số hiện tượng này thì biểu hiện như hạt, còn trong một số hiện tượng khác thì lại biểu hiện như sóng. Bản chất sóng—hạt đối lập nhau cũng đã được phát hiện ra đối với vật thể. Bằng thực nghiệm, người ta lại xác định được rằng bản chất sóng — hạt là cái sẵn có của tất cả các dạng khác nhau về mặt chất lượng được biết của vật chất, của các hạt cơ bản của nó (về mặt này, các thuộc tính của trường « bậc không » còn chưa được nghiên cứu một cách đầy đủ).

Tính chất muôn màu muôn vẻ về chất của các dạng vật chất và các hình thức vận động của vật chất, việc phân chia về mặt chất lượng bức tranh khoa học tự nhiên về thế giới đã biểu hiện ở chỗ các lĩnh vực khác nhau của tự nhiên được đặc trưng bằng những quy luật đặc thù. Trong tự nhiên, chúng ta phân biệt các hiện tượng vật lý học (cơ học, nhiệt, điện từ, cơ học lượng tử, bên trong hạt nhân), hóa học, sinh vật học. Mỗi ngành ấy đã được một khoa học riêng biệt nghiên cứu và có những quy luật đặc thù của nó.

Nhưng sự phân chia về mặt chất lượng của bức tranh khoa học tự nhiên về thế giới đã không loại trừ mà còn thừa nhận tính thống nhất bên trong của thế giới. Tính thống nhất bên trong ấy biểu hiện nhất là ở chỗ ngoài những quy luật đặc thù của mỗi một ngành riêng rẽ của tự nhiên do từng nhóm khoa học riêng rẽ nghiên cứu, còn có cả những quy luật chung đối với tất cả các lĩnh vực của tự nhiên. Những quy luật ấy đặc trưng những tính chất chung đã nói ở trên của tất cả các dạng của vật chất và các hình thức vận động của nó; đó là khối lượng và năng lượng.

Chúng tôi muốn đề cập đến định luật bảo toàn và chuyển hóa của khối lượng, định luật bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng, và định luật tương quan giữa khối lượng và năng lượng. Các định luật ấy trước hết và chủ yếu là phản ánh tính thống nhất của các dạng vật chất và các hình thức vận động là những đối tượng của vật lý học (khái niệm khối lượng và năng lượng được vật lý học nghiên cứu và chúng phản ánh những nét căn bản của các thuộc tính vật lý của vật chất và vận động). Trong tự nhiên, không có một quá trình nào mà trong đó các định luật này không được tôn trọng. Vì vậy, chúng ta có thể nhìn nhận các định luật ấy như là một trong những biểu hiện quan trọng nhất của khoa học tự nhiên về tính thống nhất của các dạng khác nhau về chất của vật chất và các hình thức vận động của vật chất.

Tính thống nhất của các dạng khác nhau về chất của vật chất và các hình thức vận động của vật chất cũng được phản ánh cả trong hình thức toán học, dùng để ghi các định luật đặc thù của các quá trình khác nhau. Chúng ta muốn đề cập riêng đến một tình hình là tính quy luật của các dạng khác nhau về chất của vật chất, của các

hình thức vận động có thể được biểu diễn dưới cùng một hình thức toán học. Người ta đã biết, trong các quá trình động lực của các lĩnh vực khác nhau về chất của tự nhiên có sự tương tự rất sâu xa cho phép có thể biểu diễn tính quy luật của chúng dưới cùng một hình thức toán học. Tính tương tự ấy không phải thuần túy hình thức, nó phản ánh sự giống nhau đã biết tồn tại trong các thuộc tính khách quan của các hiện tượng động lực khác nhau về chất.

Tính thống nhất của các hình thức vận động khác nhau về chất, phản ánh trong các phương pháp toán học, được biểu hiện đặc biệt rõ ràng trong khống chế luận. Khống chế luận là một khoa học đã dùng phương pháp toán học để nghiên cứu sự điều khiển và kiểm tra các quá trình tự nhiên. Nó nghiên cứu bằng toán học quá trình chuyển vận của các hệ thống điều khiển. Sự chuyển vận của các hệ thống điều khiển trong kỹ thuật và trong các cơ thể sống đã được khống chế luận nghiên cứu với những phương pháp toán học chung; ở đây, lô-gích toán học đã được vận dụng một cách rộng rãi. Người ta đã phát hiện một cách tương đối sâu xa tính chất giống nhau giữa sự chuyển vận của các hệ thống điều khiển trong kỹ thuật và của các cơ thể sống: những máy tính điện tử hiện đại đã thực hiện những chức năng giống như một số chức năng đơn giản nhất của hoạt động trí óc của con người (làm những bài toán phức tạp, điều khiển những quá trình công nghiệp mà không cần đến con người, điều khiển các quân cờ trong các cuộc đua cờ tướng, dịch một bài văn từ một tiếng nước này sang một tiếng nước khác).

Trước hết, cần chú ý rằng không phải ngay từ lúc đầu người ta đã xác định được vị trí của khống chế luận trong hệ thống các môn khoa học. Ngay khi khống

chế luận mới xuất hiện, nhiều nhà toán học và triết học đã hoài nghi tính hợp pháp của sự tồn tại của khống chế luận như là một khoa học độc lập. Thứ nhất, khống chế luận thành hình khi phối hợp một số nghiên cứu thuộc các ngành toán học khác nhau. Trong giai đoạn đầu, một số nhà toán học có tiếng cho rằng hợp lý nhất là phát triển những sự nghiên cứu ấy trong các ngành toán học tương ứng, không cần tách chúng ra thành một khoa học độc lập. Ngày nay, sự hoài nghi đó đã bị đánh tan rồi. Thứ hai, khống chế luận ở phương Tây có hoài bão muốn xây dựng một môn khoa học về những quy luật phát triển chung của tự nhiên, xã hội và tư duy con người. Hiện cũng đã có và đang còn có rất nhiều mưu đồ muốn quy tụ các quá trình sinh lý học, tâm lý học và cả những quá trình của lịch sử xã hội vào những định luật của khống chế luận. Quan điểm đó về khống chế luận là biểu hiện rõ ràng nhất của thứ chủ nghĩa máy móc theo kiểu mới hiện đang được truyền bá rộng rãi trong các nước tư bản. Tất nhiên, không thể coi quan điểm ấy cũng giống như quan điểm khoa học về nội dung khách quan và về đối tượng của khống chế luận. Thật là rõ ràng, một quan điểm như vậy về khống chế luận không thể được các nhà triết học mác-xít thừa nhận là một khoa học. Nhưng đồng thời, một số nhà khoa học trong khi phê phán những quan điểm sai lầm sâu sắc đã nói ở trên về đối tượng của khống chế luận, cũng không biết phân biệt cái khoa học và cái phản khoa học, không biết phân biệt được khống chế luận xem là một khoa học với cách giải thích duy tâm và máy móc về đối tượng của khống chế luận.

Ý nghĩa của những phương pháp toán học trong khống chế luận đối với việc nghiên cứu các quá trình điều khiển và kiểm tra trong các ngành tự động hóa

khác nhau, đặc biệt là trong các máy tính điện tử, dĩ nhiên không thể còn nghi ngờ gì được nữa. Nhưng đối với việc vận dụng các phương pháp của khống chế luận vào việc nghiên cứu các quá trình của giới tự nhiên có sự sống (các quá trình sinh vật học) thì đã xuất hiện những nghi ngờ về tính chất hợp pháp của việc vận dụng đó. Sự nghi ngờ đó không thể có cơ sở, nếu không đặt vấn đề quy tụ các quá trình sinh vật học vào khống chế luận.

Vậy cơ sở khách quan của việc áp dụng khống chế luận vào sinh vật học là ở chỗ nào? Là ở chỗ cho rằng trong sự chuyển vận của các hệ thống điều khiển trong kỹ thuật cũng như trong các cơ thể sống, có sự giống nhau biểu hiện tính thống nhất bên trong của các dạng vật chất và các hình thức vận động mà sinh vật học và vật lý học nghiên cứu.

Cơ thể sống gồm có phân tử, nguyên tử, các hạt cơ bản, nhưng không thể quy chúng vào một tổng số giản đơn. Sự chuyển vận của các cơ thể sống đều có liên hệ với những quá trình vật lý nhất định, nếu không có các quá trình vật lý này thì không thể có hình thức vận động sinh vật học. Dĩ nhiên những quá trình vật lý học trong các cơ thể sống có những đặc điểm riêng do một ngành khoa học đặc biệt nghiên cứu là ngành sinh vật vật lý học, nhưng ngoài ra, chúng còn có cả những thuộc tính chung phục tùng những tính quy luật chung, đặc trưng các dạng vật lý tương ứng của vật chất và các hình thức tương ứng của vận động. Sự lệ thuộc giữa các hình thức vận động sinh vật học phức tạp hơn và các hình thức vận động vật lý học kém phức tạp hơn, cho phép có thể áp dụng những phương pháp chung để nghiên cứu về mặt toán học các quá trình điều khiển trong các kết cấu kỹ

thuật và một số mặt chuyển vận của các cơ thể sống. Việc có thể áp dụng những phương pháp chung để nghiên cứu về mặt toán học các quá trình của hai ngành đó, không phải đơn thuần chỉ có liên hệ với sự lệ thuộc như đã nói ở trên giữa các hình thức vận động vật lý học và các hình thức vận động sinh vật học. Các cơ thể sống mà sinh vật học nghiên cứu và các đối tượng vật chất của giới tự nhiên vô cơ mà vật lý học nghiên cứu đều là những dạng khác nhau của vật chất, những đối tượng của thế giới vật chất thống nhất. Những chuyển động được nghiên cứu trong sinh vật học và vật lý học là những dạng tồn tại khác nhau của thế giới vật chất thống nhất. Vì vậy các cơ thể sống và các hình thức vận động sinh vật học với tất cả những đặc điểm phức tạp của nó vẫn phải có một số thuộc tính chung mà các dạng vật lý của vật chất và các hình thức vận động của vật chất đều có.

Chính phép biện chứng khách quan của các dạng vật chất và các hình thức vận động của vật chất đó là cơ sở để áp dụng những phương pháp chung của khống chế luận vào các lĩnh vực khác nhau như vậy về mặt chất lượng của hiện thực, là các hệ thống kỹ thuật điều khiển và các cơ thể sống.

Còn về khả năng của các máy móc của khống chế luận trong việc thực hiện một số chức năng giống như những hoạt động lô-gích của con người, thì điều đó hoàn toàn khác hẳn với các quan điểm duy tâm về mối tương quan giữa các máy tính điện tử và bộ óc của con người, mà chỉ có thể nhận thức được dưới ánh sáng của phản ánh luận Mác — Lê-nin.

Tư duy là một thuộc tính đặc biệt của sự phản ánh, chỉ xuất hiện khi vật chất đã có một trình độ phát triển lịch sử nhất định. Chỉ có con người mới có thể tư duy.

Theo nghĩa rộng, danh từ phản ánh có nghĩa là một thuộc tính của những đối tượng đáp ứng với sự tác động từ bên ngoài bởi một trạng thái đặc thù bên trong của mình. Ngoài tư duy, người ta còn biết đến những thuộc tính giản đơn hơn của phản ánh như tính kích thích, tính cảm giác, là những cái sẵn có của những đối tượng của giới tự nhiên có sự sống; những tính chất này đặc trưng cho những trình độ lịch sử khác nhau của sự phát triển của giới tự nhiên đó. Trong khi khác về chất lượng với những thuộc tính khác của phản ánh, thì tư duy lại xuất hiện như là sự phát triển cao nhất của những thuộc tính phản ánh, sẵn có của các dạng vật chất giản đơn nhất. Nếu như những thuộc tính phản ánh của giới tự nhiên có sự sống, như tính cảm giác, tính kích thích, là những cái trong lịch sử có trước tư duy, ít nhiều đã được khoa học tự nhiên nghiên cứu, thì những thuộc tính phản ánh giản đơn nhất sẵn có của giới tự nhiên vô cơ, cho đến ngày nay, về căn bản, chưa được nghiên cứu và khái quát. Nhưng V.I. Lê-nin đã đề ra những tiền đề triết học rõ ràng, cần thiết để giải quyết vấn đề này. V.I. Lê-nin đã viết rằng:

«Phải giả thiết một cách lô-gích rằng toàn bộ vật chất đều có một thuộc tính, về bản chất na ná với cảm giác, là thuộc tính phản ánh...»[1].

Trong các ngành khác nhau của khoa học tự nhiên, có thể tìm thấy những thí dụ đặc trưng bằng cách này hoặc cách khác cho những thuộc tính phản ánh giản đơn nhất, vốn sẵn có của giới tự nhiên vô cơ, đặc trưng khả năng phản ứng lại của các đối tượng của giới tự nhiên vô cơ trước những tác động bên ngoài bằng một

1. V.I. Lê-nin: *Toàn tập*, tiếng Nga, t. 14, tr. 80 - 81.

trạng thái nhất định bên trong của mình. Trong vấn đề này, các máy móc khống chế đã có một ý nghĩa đặc biệt. Các máy móc này quả thật đã có một thuộc tính «về bản chất na ná với cảm giác». Giữa những hoạt động phản xạ của các cơ thể sống, cơ sở của cảm giác, và sự chuyển vận của các máy móc khống chế hoàn toàn có một sự giống nhau nhất định biểu hiện trong công cụ toán học chung, công cụ này cho phép áp dụng lý luận chung về điều khiển và kiểm tra trong những giới hạn nhất định.

Sự giống nhau tồn tại trong các thuộc tính phản ánh sẵn có của vật chất vô cơ và các cơ thể sống còn biểu hiện trên nhiều mặt khác nữa. Các máy móc khống chế thực hiện những chức năng giống như một số chức năng giản đơn nhất của hoạt động trí óc của con người, nói lên rằng trong các thuộc tính phản ánh tồn tại trong các sự phối hợp phức tạp ấy của các đối tượng của giới tự nhiên vô cơ tức là các máy móc khống chế, đã có một số nhân tố giống với tư duy là hình thức phản ánh đặc biệt của con người. Nhưng sự giống nhau đó tuyệt nhiên không nói lên rằng tư duy dường như là có thể quy về những quá trình vật lý, xảy ra trong các máy điện tử.

Chúng tôi không hề muốn nói rằng ý nghĩa triết học của khống chế luận với tính chất là một khoa học đã được giải quyết một cách rõ ràng trên tất cả mọi vấn đề. Sự phát triển của khống chế luận đã đặt ra một loạt vấn đề có ý nghĩa lớn lao về thế giới quan, các vấn đề này đang yêu cầu được phân tích sâu sắc dưới ánh sáng của chủ nghĩa duy vật biện chứng. Chúng tôi chỉ muốn nói rằng quan điểm của chủ nghĩa Mác — Lê-nin về mối quan hệ qua lại giữa các dạng khác nhau của vật chất và của các hình thức vận động của vật chất,

trong khi chú ý đến những đặc điểm, cũng như đến tính thống nhất của các thuộc tính của chúng, sẽ đem lại một quan điểm khoa học đúng đắn trong việc đánh giá địa vị của khống chế luận với tính chất là một khoa học.

Tuy nhiên, các trào lưu đang thịnh hành của triết học tư sản hiện đại đã giải thích khống chế luận theo quan niệm là các cơ thể sống hình như về nguyên tắc không có gì khác với các hệ thống điều khiển kỹ thuật, và các máy điện tử đều có tư duy, là đồng nhất với bộ óc của con người. Quan điểm giải thích đó đã dựa trên cơ sở quy tụ các quá trình sinh vật học và tâm lý học vào những quá trình vật lý. Rút-xơn đã viết rằng: « .. tất cả những cái làm phân biệt các vật chất có sự sống đều có thể quy vào hóa học, và cuối cùng vào vật lý học. Những định luật cơ bản chi phối các vật chất có sự sống, chắc chắn cũng là những định luật điều khiển cả các nguyên tử Ô-xi, nói cụ thể đó là những định luật của cơ học lượng tử »[1]. Quan điểm cho rằng bộ óc đồng nhất với một máy tính điện tử có liên hệ hữu cơ với quan điểm của chủ nghĩa thực chứng mới đã coi cái tâm lý và cái vật lý như hai cách giải thích về kinh nghiệm của chúng ta, hai mặt của các quan sát của chúng ta. Vì vậy đối với những người theo chủ nghĩa thực chứng mới, vấn đề quan hệ giữa ý thức và vật chất, giữa cái tâm lý và cái vật lý không phải là một vấn đề khoa học.

Các phần trên đã chỉ ra rằng không thể quy các quá trình sinh vật học vào sự vận động hóa học và vật lý học cơ bản, xảy ra trong sự vận động của các chất trong cơ thể. Sự áp dụng những phương pháp toán

---

1. B. Rút-xơn: *Tri thức của loài người*, 1957, tr.66.

học chung vào việc phân tích sự chuyển vận của hệ thống điều khiển trong kỹ thuật và trong các cơ thể sống không có nghĩa là không có sự khác nhau về chất giữa chúng với nhau, và cũng không có nghĩa là quy tụ các hiện tượng sinh vật học vào các hiện tượng vật lý học. Như đã biết, thí dụ, những định luật về chấn động cơ học và chấn động điện từ và những định luật sóng đều có thể diễn đạt dưới một hình thức toán học chung. Nhưng đồng thời, các nhà vật lý học cũng không thể nghi ngờ rằng các chấn động cơ học và chấn động điện từ cũng như các sóng đều là những hiện tượng khác nhau về chất, và không thể quy cái nọ vào cái kia được. Khi nghiên cứu sự tuần hoàn của máu, người ta đã áp dụng thủy động lực học, nhưng đồng thời, cũng đã rõ ràng là không thể coi hệ thống mạch máu cũng giống như một hệ thống những máy bơm và những ống đàn hồi trong đó có chất lỏng chảy. Một trong những sự khác nhau cơ bản của cơ thể sống và các máy móc là ở chỗ cơ thể sống là một hệ thống không ngừng đổi mới, tự thân phát triển, và tái sản xuất ra những hệ thống mới cũng lại tự thân phát triển, còn các máy móc của khống chế luận thì lại được đặc trưng trong một cơ cấu cố kết không biến đổi.

Còn về máy tính điện tử và bộ óc của con người, thì cần nhận thấy rằng, khả năng của máy có thể thực hiện được những chức năng giống như một số những chức năng cơ bản của hoạt động trí óc, cũng là do con người quyết định, đưa vào trong máy. Máy tính điện tử chỉ là sản phẩm của hoạt động con người, và chỉ hoạt động theo một chương trình nhất định của con người. Người ta cũng đã chứng minh rằng đã có những nhiệm vụ, mà về nguyên tắc, máy tính điện tử không thể giải quyết được. Đó là chúng tôi chưa nói đến một

đặc điểm nữa là hoạt động của máy đó, về căn bản khác hẳn với các quá trình sinh vật học và các quá trình xã hội là những quá trình đã quyết định sự ra đời của ý thức dựa trên cơ sở của tư duy.

Như thế, chúng tôi đã chứng tỏ rằng sự thống nhất của các dạng khác nhau về chất của vật chất và của các hình thức tồn tại của vật chất đã phản ánh trong những thuộc tính vật lý chung của chúng, trong những quy luật chung của vật lý học mà chúng ta có thể quan sát được trong tất cả mọi quá trình của giới tự nhiên, trong tính tương tự về toán học vốn sẵn có trong tính quy luật của các lĩnh vực khác nhau của giới tự nhiên.

Sự thống nhất đó cũng được phản ánh một cách rõ ràng trong tính chuyển hóa qua lại của các dạng vật chất, và của các hình thức vận động của vật chất.

Trong một thời gian rất lâu, trong các nhà triết học và các nhà khoa học tự nhiên đã thống trị quan điểm cho rằng các nguyên tử của những nguyên tố hóa học khác nhau là tuyệt đối bền, là không biến đổi. Việc phát hiện ra các nguyên tố phóng xạ và việc nghiên cứu các quá trình phát sinh lúc phóng xạ, đã chứng minh rằng trong những điều kiện tự nhiên có những nguyên tố hóa học khi phân hủy đã chuyển hóa thành những nguyên tố khác. Các nguyên tố có thuộc tính phóng xạ tự nhiên, có thể phân chia thành bốn họ, mỗi họ bao gồm rất nhiều nguyên tố. Mỗi họ là một dãy những chuyển hóa tuần tự của những nguyên tố này sang những nguyên tố khác. Các sự chuyển hóa trong các họ đó bắt đầu từ những nguyên tố đầu tiên cùng loại (là các nguyên tố u--ra-ni-om, tô-ri-om, ắc-ti-ni-om, nép-tu-ni-om) và kết thúc khi đã tạo ra được các nguyên tố bền vững không còn thuộc tính phóng xạ tự nhiên.

Sau khi đã phát hiện ra tính phóng xạ, nhiều nhà bác học đã nghĩ rằng chuyển hóa là thuộc tính đặc trưng cho một số nguyên tố nhất định, còn đa số các nguyên tố khác thì không có khả năng ấy. Nhưng chẳng bao lâu sau, người ta cũng đã xác định được rằng cả các nguyên tố ấy, dù không có thuộc tính phóng xạ tự nhiên, cũng có thể chuyển hóa một cách nhân tạo từ một nguyên tố này sang một nguyên tố khác, rằng tính chuyển hóa qua lại là thuộc tính phổ biến của các nguyên tố hóa học. Như có thể chuyển hóa các-bon thành a-dốt, ốc-xi thành phơ-lu-o, a-dốt thành ốc-xi, v. v. Không phải chỉ có các nguyên tử của nguyên tố hóa học mới có thuộc tính chuyển hóa qua lại, mà ngay những nguyên tố cấu tạo ra các nguyên tử ấy, các hạt cơ bản của vật thể cũng có thuộc tính ấy. Thí dụ, hạt pơ-rô-ton p phân hủy thành hạt nơ-tơ-ron n và hạt mê-dom π mang điện dương ($p \rightarrow \pi^+ + n$), và hạt nơ-tơ-ron thành hạt pơ-rô-ton p và hạt mê-don mang điện âm ($n \rightarrow \pi^- + p$). Trong những khoảng thời gian nhất định, pơ-rô-ton và nơ-tơ-ron đã tồn tại trong một trạng thái phân ly như vậy.

Nhiều hạt khác của vật thể, tuy không phải là những yếu tố cấu tạo ra nguyên tử hoặc hạt nhân nguyên tử, cũng có thuộc tính chuyển hóa qua lại. Hạt k mang điện dương phân hủy thành hạt mê-don mang điện âm và hạt mê-don không mang điện ($k^+ \rightarrow \pi^- + \pi^0$) hoặc còn phân hủy thành các hạt mê-don mang điện dương và điện âm ($k^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^+ + \pi^-$). Và còn nhiều phương thức khác phân hủy hạt k.

Tính chuyển hóa qua lại của các dạng khác nhau về chất của vật chất không phải đơn thuần chỉ là tính chuyển hóa qua lại của những hạt của vật thể. Các hạt của vật thể và các phản hạt hủy nhau và chuyển hóa

thành các hạt của trường ($e^- + e^+ \rightarrow 2h\nu$) và ngược lại, các hạt của trường trong những điều kiện nhất định, thì lại chuyển hóa thành các hạt của vật thể thông thường và các phản hạt ($h\nu \rightarrow e^+ + e^-$). Tính chuyển hóa qua lại là thuộc tính chung của các hạt cơ bản của vật chất, đặc trưng những sự chuyển hóa qua lại tồn tại giữa các dạng khác nhau về chất của vật chất, đặc trưng tính thống nhất bên trong của chúng.

Cũng không phải chỉ những dạng của vật chất mới có thuộc tính chuyển hóa qua lại, mà các hình thức tương ứng của vận động được vật lý học nghiên cứu cũng có thuộc tính ấy. Các vận động cơ học, nhiệt, điện từ, bên trong hạt nhân đều có thuộc tính chuyển hóa qua lại. Bất cứ một vận động nào trong các vận động ấy, trong những điều kiện nhất định cũng có thể chuyển hóa thành một vận động khác, và bao giờ cũng xảy ra với những quan hệ nhất định về số lượng.

Như thế, sự phát triển của khoa học ngày càng cung cấp được những tài liệu phong phú, phát hiện tính thống nhất bên trong của các dạng khác nhau về mặt chất lượng của vật chất và của các hình thức vận động xuất phát từ tính thống nhất vật chất của thế giới. Tính thống nhất của thế giới vật chất đã phản ánh trước hết trong những quy luật phát triển chung nhất của tự nhiên, xã hội và tư duy là những đối tượng của chủ nghĩa duy vật biện chứng. Nhưng, những mặt riêng lẻ, những yếu tố căn bản của tính thống nhất đó cũng phản ánh cả trong những quy luật của khoa học tự nhiên.

CHƯƠNG IV

KHÔNG GIAN VÀ THỜI GIAN DƯỚI ÁNH SÁNG CỦA NHỮNG THÀNH TỰU CỦA KHOA HỌC TỰ NHIÊN HIỆN ĐẠI

Học thuyết về không gian và thời gian đã được phát triển trong cuộc đấu tranh quyết liệt giữa chủ nghĩa duy vật và chủ nghĩa duy tâm. Chủ nghĩa duy tâm quan niệm không gian và thời gian là những hình thức tri giác chủ quan do bản chất của ý thức con người quy định, hoặc là những yếu tố trong sự phát triển của «ý niệm tuyệt đối». Đặc điểm của tất cả các màu sắc của chủ nghĩa duy tâm là phủ nhận thực tại khách quan của không gian và thời gian là những hình thức tồn tại của vật chất, phủ nhận tính không thể tách rời của không gian và thời gian với vật chất đang vận động. Tất cả các màu sắc của học thuyết duy tâm về không gian và thời gian có liên hệ hữu cơ với sự phủ nhận tính vật chất của thế giới, của thực tại khách quan của vật chất đang vận động trong không gian và thời gian. Đối lập với chủ nghĩa duy tâm, chủ nghĩa duy vật trước Mác, xuất phát từ sự thừa nhận tính vật

chất của thế giới, đã phát triển học thuyết về thực tại khách quan của không gian và thời gian.

Nhưng chủ nghĩa duy vật trước Mác đã không vạch ra được và cũng không thể vạch ra được một cách đầy đủ và nhất quán bản chất đúng đắn của không gian và thời gian là những hình thức tồn tại căn bản của vật chất, các hình thức này đã phát hiện ra bản chất của không gian và thời gian trong sự vận động của vật chất; cũng không vạch ra được và không thể vạch ra được mối liên hệ không thể tách rời, sự thống nhất hữu cơ giữa không gian, thời gian và vận động do tính thống nhất của thế giới vật chất quy định. Những quan điểm về không gian và thời gian của các nhà duy vật trước Mác đã bị hạn chế bởi tính chất siêu hình và máy móc, sự hạn chế này đã đề một lối thoát cho chủ nghĩa duy tâm. Chủ nghĩa duy vật biện chứng đã đem lại một cách giải quyết triết học và khoa học nhất quán và đúng đắn về bản chất của không gian và thời gian. Các nhà sáng lập ra chủ nghĩa Mác — Lê-nin đã cho ta thấy rằng các quan điểm duy tâm về không gian và thời gian là hoàn toàn không có căn cứ, đã khắc phục được tính chất hạn chế siêu hình, cơ giới trong những quan điểm của các nhà duy vật trước kia và đã vạch rõ theo quan điểm duy vật biện chứng bản chất phức tạp của không gian và thời gian là những hình thức tồn tại cơ bản của vật chất đang vận động, tính không thể tách rời không gian và thời gian với vật chất, tính thống nhất hữu cơ của không gian, thời gian và vận động.

Những quan điểm duy vật biện chứng mới ấy về không gian và thời gian đã được xác nhận một cách rực rỡ trong quá trình phát triển của vật lý học hiện đại. Để có thể nhận rõ vấn đề này hơn, chúng tôi sẽ phân tích ý nghĩa của một số những thành tựu của vật lý học hiện đại làm cơ sở cho các lập luận về:

1. Sự tương quan giữa không gian, thời gian và vận động là những hình thức tồn tại cơ bản của vật chất;

2. Tính không thể tách rời không gian và thời gian với vật chất, và tính thống nhất hữu cơ giữa chúng với nhau.

1. Sự tương quan giữa không gian và thời gian dưới ánh sáng của thuyết tương đối đặc biệt.

Ở thế kỷ XVII và XVIII, các quan điểm siêu hình về không gian, thời gian và vận động do Niu-tơn diễn đạt, đã thống trị trong khoa học tự nhiên. Trong khi giải quyết vấn đề về tính khách quan của không gian, thời gian và vận động một cách duy vật, đồng thời Niu-tơn lại đã tách rời không gian, thời gian với nhau và tách rời không gian, thời gian với vật chất. Theo Niu-tơn, thì không gian, thời gian và vận động là những thực thể nào đó ở bên ngoài vật chất và không có liên hệ với nhau.

Một số đông các nhà khoa học tự nhiên không biết khắc phục những quan điểm có tính chất hạn chế một cách siêu hình đó về không gian, thời gian và vận động ngay cả sau khi Mác và Ăng-ghen, trong những năm 40 và nửa sau thế kỷ XIX, dưới ánh sáng của học thuyết duy vật biện chứng do các ông sáng tạo ra, đã vạch ra tính chất không có căn cứ của những quan điểm ấy và chứng minh rằng không gian, thời gian và vận động là những hình thức tồn tại cơ bản của vật chất, có liên hệ hữu cơ với nhau. Nhưng mãi đến đầu thế kỷ XX, khi đã xây dựng được thuyết tương đối, thì mối tương quan giữa không gian, thời gian và vận động mới trở thành một sự kiện không thể chối cãi được đối với các nhà khoa học tự nhiên.

Điều đó không có nghĩa rằng sự phát triển khách quan của khoa học tự nhiên cho tới khi thuyết tương đối được xây dựng đã không vạch ra được bất cứ một sự tương quan nào giữa không gian, thời gian và vận động. Ngay những quy luật cơ học của Niu-tơn cũng đã chỉ ra rằng sự vận động của các vật thể không phải cái gì khác là sự vận động trong không gian và thời gian, xét trong mối tương quan lẫn nhau của chúng. Sự tương quan giữa không gian, thời gian và vận động cũng đã được phản ánh ngay trong những khái niệm đơn giản nhất đặc trưng cho vận động cơ học như tốc độ và gia tốc. Tốc độ là đạo hàm thứ nhất, và gia tốc là đạo hàm thứ hai của đường đi (khoảng cách không gian) theo thời gian. Trong trường hợp giản đơn nhất của chuyển động là chuyển động thẳng đều, thì tốc độ chuyển động bằng khoảng cách không gian chia cho khoảng thời gian; đường đi của vật thể vận động trong không gian bằng tốc độ nhân với thời gian. Khoảng thời gian thì lại được xác định bởi tốc độ và khoảng không gian. Nói riêng, sự vận động cơ học của bất cứ một vật thể nào đều được đặc trưng bằng những giá trị của tốc độ và gia tốc tại các vị trí khác nhau trong không gian và ở các thời điểm khác nhau. Trong sự đặc trưng của vận động cơ học, không gian và thời gian đều biểu hiện ra cùng một lúc.

Chúng ta cũng tìm thấy một bức tranh tương tự như vậy trong học thuyết về nhiệt, trong điện động lực học. Mối tương quan giữa không gian, thời gian và vận động điện từ đã phản ánh trong những định luật của Mac-xoen. Đối với các quá trình điện từ, các định luật của Mac-xoen đã thành lập mối liên hệ giữa những biến đổi của cường độ các điện trường và từ trường (E và H) trong không gian và thời gian, trong mối tương quan giữa chúng với nhau.

Như thế, các định luật của vật lý cổ điển đã phản ánh sự thống nhất hữu cơ giữa vận động, không gian và thời gian. Nhưng, các nhà vật lý học của thế kỷ XVIII và XIX với những quan niệm của mình về không gian và thời gian, lại không nhận thức nổi sự thống nhất đó.

Điều này không đáng ngạc nhiên vì mâu thuẫn giữa nội dung khách quan của những tài liệu khoa học với quan điểm của các nhà khoa học tự nhiên cũng đã xảy ra trong rất nhiều lĩnh vực khác.

Cần nhận thấy rằng đây không phải là vấn đề mâu thuẫn giữa những quan điểm của các nhà bác học với tính quy luật của tự nhiên. Vận động, không gian và thời gian trong hiện thực khách quan vẫn cứ luôn luôn tồn tại, thống nhất với nhau một cách hữu cơ, ngay khi chưa có một nhân tố nào của nhận thức khoa học và của vật chất biết suy nghĩ; đó là một điều rất rõ. Và những định luật của khoa học trong mỗi một giai đoạn phát triển riêng biệt của nó cũng không đem lại những hiểu biết đầy đủ về các vật thể và các hiện tượng tự nhiên, mà chỉ phản ánh những đặc tính của chúng trong những giới hạn nhất định nào đó mà thôi. Nghĩ rằng các định luật của cơ học, điện động học, và nhiệt học đã diễn đạt được tất cả các mặt của sự thống nhất của không gian, thời gian và vận động là sai lầm. Cũng không thể nói như vậy về thuyết tương đối. Trong trường hợp này, chúng tôi muốn nói rằng có một sự mâu thuẫn giữa nội dung khách quan của những tài liệu khoa học phản ánh những mối liên hệ xác định giữa không gian, thời gian và vận động với những quan điểm siêu hình của các nhà bác học. Trong những năm 40 của thế kỷ XIX, khoa học đã đạt tới trình độ khá cao để có thể khắc phục được hoàn toàn tính hạn

chế siêu hình của những quan điểm về không gian, thời gian và vận động, và để có thể vạch ra được những mối liên hệ khách quan tồn tại giữa chúng với nhau một cách bao quát nhất trên lĩnh vực triết học. Nhưng lại cũng chỉ có Mác và Ăng-ghen mới có thể làm được điều đó.

Để giải thích tại sao các nhà khoa học tự nhiên cứ tiếp tục ủng hộ những quan điểm siêu hình, tách rời không gian, thời gian và vận động, do đó mâu thuẫn với nội dung khách quan của khoa học, không thể chỉ bó hẹp ở những lý do về sức mạnh của thói quen tư duy siêu hình, ở những điều kiện xã hội nhất định của đời sống các nhà bác học đã làm cho họ không thể nắm được học thuyết duy vật biện chứng. Vì chính các nhân tố bên trong của bản thân các môn khoa học cũng đã giúp nhà khoa học tự nhiên vẫn còn tìm được những lối thoát dựa trên những quan điểm hạn chế nói trên. Điều này cũng đóng một vai trò quan trọng để giải thích hiện tượng nói trên.

Cơ học cổ điển đề cập đến những hiện tượng mà trong đó nhiều đặc tính của không gian, thời gian và vận động có thể phân tích được ngay khi xét chúng tách rời với nhau, ngoài sự liên hệ chung với nhau.

Những định luật của cơ học có thể viết trong những hệ tọa độ nhất định, thí dụ trong hệ tọa độ Đê-các-tơ. Hệ tọa độ Đê-các-tơ là ba đường cùng gặp nhau ở một điểm (gốc tọa độ) thẳng góc với nhau (các trục tọa độ); theo ba đường đó người ta đặt các tọa độ x, y, z đặc trưng cho khoảng cách của vật thể đang chuyển động đến gốc tọa độ, đặc trưng vị trí của vật thể đó trong không gian. Nếu ta lấy những hệ tọa độ khác nhau chuyển động thẳng đều đối với nhau (hệ tọa độ quán tính), và quan sát sự chuyển động của bất cứ một vật

thể nào đó, thì các tọa độ và tốc độ của nó sẽ khác nhau trong những hệ tọa độ khác nhau. Thí dụ, nếu ta quan sát vị trí của một hạt nào đó trong không gian từ Trái Đất và từ đoàn xe lửa đang chuyển động thẳng đều đối với Trái Đất, thì tọa độ x đặc trưng cho vị trí của hạt đó theo hướng chuyển động của xe lửa tại thời điểm t sẽ có những trị số khác nhau. Nếu như trong hệ tọa độ cố kết với Trái Đất, trị số là x_1, thì trong hệ tọa độ cố kết với xe lửa, trị số sẽ là $x_2 = x_1 - vt$, với v là tốc độ chuyển động của xe lửa (hay nói một cách khác, tốc độ chuyển động của hệ tọa độ thứ hai so với hệ tọa độ thứ nhất), t là thời gian đã qua tính từ khi xe lửa bắt đầu vận động. Hệ thức đó quy định sự biến đổi của tọa độ, được gọi là biến đổi Ga-li-lê. Tương tự như vậy, có thể xác định cả sự biến đổi về giá trị của tốc độ khi chuyển từ một hệ tọa độ này sang một hệ tọa độ kia.

Nhưng, nếu chúng ta muốn quy định thời gian tương ứng với cùng một biến cố thì trong tất cả các hệ tọa độ quán tính, thời gian đó sẽ như nhau. Nếu chúng ta quan sát một biến cố nhất định nào đó từ Trái Đất hoặc từ xe lửa, thì thời gian, được quy định bằng đồng hồ, trong cả hai trường hợp đó cũng sẽ như nhau. Thành thử ở đây, khi chuyển từ một hệ tọa độ quán tính này sang một hệ tọa độ không gian khác, thì các tọa độ không gian sẽ thay đổi theo phép biến đổi Ga-li-lê, nhưng thời gian thì lại không biến đổi, mà trôi như nhau trong tất cả các hệ tọa độ nói trên. Sự tính toán về thời gian không phụ thuộc vào sự biến đổi của các tọa độ không gian.

Tuy các tọa độ và tốc độ biến đổi khi chuyển từ một hệ tọa độ này sang một hệ tọa độ khác, các định luật cơ học trong tất cả các hệ tọa độ quán tính đều diễn

đạt như nhau (bất biến đối với phép biến đổi Ga-li-lê). Nguyên lý đó, gọi là nguyên lý tương đối Ga-li-lê, có nghĩa như sau: các hiện tượng cơ học, thí dụ như chuyển động của quả lắc đồng hồ trên Trái Đất hay trong một toa xe lửa chuyển động thẳng đều, đều xảy ra như nhau, theo cùng một định luật. Nếu bất cứ một định luật nào đó của cơ học là đúng đối với một hệ tọa độ nào đó, thì nó cũng vẫn đúng đối với tất cả các hệ tọa độ khác chuyển động thẳng đều so với hệ tọa độ ấy. Các tọa độ và tốc độ trong các hệ tọa độ khác nhau, theo phép biến đổi Ga-li-lê, liên hệ với nhau như thế nào mà các định luật cơ học trong các hệ tọa độ ấy đều có thể diễn đạt theo một công thức giống nhau.

Từ biến đổi Ga-li-lê cũng còn có thể suy rằng tuy khi chuyển từ một hệ tọa độ này sang một hệ tọa độ khác, các tọa độ đều biến đổi, nhưng hiệu số các tọa độ (khoảng không gian) vẫn không biến đổi. Thí dụ, nếu ta lấy một cần đang chuyển động thẳng đều, và đo hiệu số của tọa độ hai điểm cuối của cần đó (chiều dài của nó) trong hệ tọa độ cố kết với cần đó, hoặc trong hệ tọa độ đứng im so với cần đó, thì chúng ta sẽ được một kết quả như nhau. Khoảng không gian chiếm bởi cái cần luôn luôn sẽ như nhau, không phụ thuộc vào chỗ cái cần ở trạng thái đứng im hoặc đang chuyển động thẳng đều.

Cũng giống y như vậy, nếu như chúng ta đo khoảng thời gian giữa hai biến cố trong một hệ tọa độ nhất định, thì khoảng thời gian đó cũng sẽ chỉ có một giá trị trong bất cứ một hệ tọa độ nào khác, chuyển động thẳng đều so với hệ tọa độ đầu tiên.

Như thế, những khoảng không gian và khoảng thời gian mà cơ học Niu-tơn đề cập đến, là những đại lượng được xác định tách rời với nhau và tách rời với vận động.

Các thuộc tính không — thời gian đó của các hiện tượng mà cơ học cổ điển nghiên cứu đã được xem như là có một giá trị tuyệt đối, các thuộc tính ấy đã được nâng lên thành những thuộc tính phổ biến của không gian và thời gian. Đó là một nguyên nhân nói rõ vì sao các quan điểm siêu hình tách rời không gian với thời gian, và tách rời không gian và thời gian với vận động đã ăn sâu vào trong tư tưởng của các nhà khoa học tự nhiên.

Đầu thế kỷ XX, thuyết tương đối đặc biệt do Anh-stanh sáng tạo ra đã chứng minh rằng các mối quan hệ về không gian và thời gian trong hiện thực mà cơ học cổ điển đã xác định chỉ đúng với những chuyển động có tốc độ nhỏ hơn tốc độ của ánh sáng, vì vậy chúng không thể nâng các thuộc tính ấy lên thành những thuộc tính phổ biến của không gian và thời gian.

Thuyết tương đối đã xác định rằng với những tốc độ lớn vào cỡ tốc độ của ánh sáng, thì khi chuyển từ một hệ tọa độ quán tính này sang một hệ tọa độ quán tính khác, không phải là chỉ có tọa độ không gian xác định vị trí của điểm mới biến đổi, mà cả thời gian của biến cố cũng biến đổi. Các tọa độ và thời gian biến đổi theo một phép biến đổi đặc biệt, gọi là phép biến đổi Lô-ren-dơ — Anh-stanh. Sự biến đổi không những của các tọa độ của điểm, mà của cả thời gian của biến cố, khi chuyển từ một hệ tọa độ quán tính này sang một hệ khác trong phạm vi những tốc độ lớn chứng tỏ rằng có những tương quan sâu sắc tồn tại giữa các thuộc tính của không gian và thời gian và có một sự phụ thuộc của không gian và thời gian vào vận động.

Thuyết tương đối dựa vào hai nguyên lý sau đây rút ra từ những tài liệu thực nghiệm: 1. tốc độ ánh sáng trong chân không (trong va-kum) là như nhau trong tất

cả các hệ quy chiếu quán tính; 2. Các định luật vật lý học (chứ không phải chỉ những định luật cơ học) đều như nhau trong tất cả các hệ quy chiếu quán tính.

Xuất phát từ những nguyên lý đó, có thể suy phép biến đổi Lô-ren-dơ—Anh-stanh đặc trưng cho sự biến đổi của các tọa độ không gian và thời gian của một biến cố khi chuyển từ một hệ tọa độ này sang một hệ tọa độ khác. Từ nguyên lý đó, cũng có thể rút ra một kết luận rất quan trọng khác. Các khoảng không gian và khoảng thời gian giữa hai biến cố cách biệt nhau trong không gian, đo trong một hệ tọa độ, sẽ không có cùng giá trị trong một hệ tọa độ khác chuyển động thẳng đều đối với hệ tọa độ trên.

Các khoảng đó có những giá trị khác nhau trong các hệ tọa độ khác nhau, chuyển động thẳng và đều đối với nhau, phụ thuộc vào tốc độ chuyển động tương đối của các hệ ấy. Thuyết tương đối đã xác định rằng giữa kích thước dài của vật thể theo hướng chuyển động và tốc độ của chuyển động đã có một hệ thức sao mà kích thước sẽ rút ngắn đi $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ lần khi tốc độ tăng, với v là tốc độ vận động của vật thể, c là tốc độ của ánh sáng. Còn khoảng thời gian giữa hai biến cố thì lại tăng lên $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ lần khi tốc độ tăng.

Điều đó có nghĩa là các khoảng không gian và thời gian có liên hệ chặt chẽ với nhau và với vận động. Thành thử thuyết tương đối đã vạch ra được một khía cạnh mới rất cốt yếu của mối tương quan giữa không gian, thời gian và vận động mà cơ học cổ điển đã không biết đến. Như ta thấy, thuyết tương đối đặc biệt đã đem lại một bức tranh vật lý về mối tương quan

giữa ba hình thức tồn tại cơ bản của vật chất : không gian, thời gian và vận động. Đồng thời, thuyết tương đối cũng có một ý nghĩa lớn lao đối với việc nhận thức mối tương quan giữa không gian và thời gian, thuyết đó đã đem lại một bức tranh cụ thể về sự thống nhất giữa không gian và thời gian. Sự thống nhất đó đã phản ánh vào trong những biểu diễn về các đa tạp bốn chiều dựng lên bởi nhà bác học Ba-lan Min-cốp-ski.

Chúng ta hãy nghiên cứu tỉ mỉ vấn đề này.

Quan niệm về không gian thực ba chiều trong cơ học cổ điển có quan hệ với nguyên lý về tính không thay đổi của khoảng không gian dl trong tất cả các hệ quy chiếu quán tính. Từ thuyết tương đối, ta thấy rõ là với những tốc độ thật lớn, nguyên lý ấy không còn thích hợp dược nữa với hiện thực. G. Min-cốp-ski đã chỉ rõ rằng nếu thêm vào ba chiều của không gian thực x, y, z, lượng $\sqrt{-1}.ct$ thì khoảng của một đa tạp bốn chiều như vậy $dS = \sqrt{dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2 dt^2}$ sẽ không biến đổi trong tất cả các hệ quy chiếu quán tính, không phụ thuộc vào vận động.

Đa tạp bốn chiều của Min-cốp-ski là đa tạp của tất cả các trị số khả dĩ của x, y, z, t. Hệ thống các trị số nhất định x, y, z, t là một điểm của đa tạp bốn chiều ấy (Min-cốp-ski gọi là điểm vũ trụ). Tương ứng với sự biến đổi của thông số t từ $-\infty$ đến $+\infty$, các điểm của đa tạp bốn chiều sẽ tạo ra một đường trong đa tạp bốn chiều ấy (Min-cốp-ski gọi là đường vũ trụ).

Như thế là Min-cốp-ski đã đề ra một cách biểu diễn về đa tạp hình học bốn chiều với cách xác định chiều dài hi-péc-bon-lic, trong đó thời gian (chính xác hơn $\sqrt{-1}.ct$) đóng vai trò tọa độ thứ tư.

Bằng sự biểu diễn đa tạp bốn chiều, G. Min-cốp-ski đã đưa ra một giải thích hình học về mối tương quan

của những khoảng không gian ba chiều và thời gian. Theo cách giải thích ấy, khoảng không gian ba chiều dl và khoảng thời gian dt giữa các biến cố cách biệt trong không gian là hình chiếu của khoảng của đa tạp bốn chiều dS trên một siêu diện. Khoảng dS không biến đổi, nhưng các khoảng dl và đt xem là những hình chiếu hình học của dS thì lại biến đổi, phụ thuộc vào việc lựa chọn siêu diện dùng để chiếu khoảng dS.

Ý nghĩa triết học của đa tạp bốn chiều của Min-cốp-ski là như thế nào?

Trước hết, cần nhận thấy rằng, sự biểu diễn bốn chiều của Min-cốp-ski đã bị các nhà duy tâm lợi dụng để xuyên tạc bằng mọi cách về không gian và thời gian.

Chẳng bao lâu sau khi sự biểu diễn về đa tạp bốn chiều ra đời, đã có ngay những lời xuyên tạc duy tâm bỉ ổi về nội dung của những biểu diễn ấy.

Lúc đương thời, Ma-khơ đã tìm cách làm tổn hại đến quan niệm về không gian ba chiều. Y đã khẳng định rằng quan niệm về không gian ba chiều dường như đã lỗi thời và hạn chế sự phát triển của khoa học. Thí dụ Ma-khơ đã cho rằng các nguyên tố hóa học, nguyên tử, phân tử, điện tích đều không nhất thiết phải được biểu diễn trong không gian ba chiều. Trong khi nói về những khó khăn phát sinh ở cuối thế kỷ XIX trên con đường phát triển của học thuyết về cấu tạo của các vật thể và bản thất của điện, Ma-khơ đã khẳng định rằng: «việc mà cho tới nay, người ta đã không sáng tạo ra được một lý thuyết khả quan về điện, có lẽ là do vì người ta đã cứ nhất định muốn giải thích các hiện tượng điện bằng các quá trình phân tử trong không gian ba chiều» [1].

---

1. V. I. Lê-nin: *Toàn tập*, tiếng Nga, t. 14, tr. 167.

Quan điểm ấy của Ma-khơ và của những người cùng tư tưởng với Ma-khơ liên hệ mật thiết với sự phủ nhận thực tại khách quan của vật chất và của các yếu tố cấu thành vật chất, với sự phủ nhận thực tại khách quan của không gian và thời gian của chúng. Vì theo Ma-khơ, các nguyên tố hóa học, phân tử, nguyên tử, điện tích và các yếu tố khác cấu thành vật chất chỉ là những «vật thể tưởng tượng», «những sản phẩm của ý thức chúng ta», nên Ma-khơ cho rằng phải xét những «vật thể tưởng tượng» trong một «không gian tưởng tượng», với một số chiều tùy ý chọn.

Quan điểm của Ma-khơ và bè lũ về không gian và thời gian thống nhất với học thuyết về sự tồn tại của một thế giới bên kia của thần học. Vấp phải những khó khăn trong vấn đề không biết đặt thế giới bên kia ở đâu, thần học đã viu lấy lý thuyết về không gian nhiều chiều và mưu toan đặt một cơ sở khoa học tự nhiên cho những quan niệm thần học về thế giới.

Cũng vì vậy, Ma-khơ và những người cùng tư tưởng với Ma-khơ, lợi dụng những khó khăn mà vật lý học cổ điển đang vấp phải, đã tìm cách bác bỏ quan niệm duy vật về tính ba chiều của không gian, một quan niệm đã dựa trên cơ sở khoa học và thực tiễn, và tìm cách đặt một cơ sở «khoa học» cho thuyết thần học về thế giới bên kia.

V. I. Lê-nin đã chứng minh rằng tất cả những tài liệu của khoa học, kể cả những thành tựu vĩ đại trong việc nghiên cứu cấu tạo và các thuộc tính của vật chất ở cuối thế kỷ XIX và đầu thế kỷ XX, đã hoàn toàn nhất trí với quan điểm duy vật về tính ba chiều của không gian, về thực tại khách quan của không gian và thời gian, còn những quan điểm trái ngược của Ma-khơ và bè lũ thì lại chống đối lại với khoa học. Lê-nin đã viết rằng: «khoa học tự nhiên không cần đặt vấn đề suy nghĩ rằng vật thể

mà nó nghiên cứu tồn tại không bằng cách nào khác là trong không gian ba chiều, và do đó, cả các hạt của vật thể ấy dù nhỏ đến nỗi mắt ta không thể nhìn thấy được, cũng «nhất thiết» chỉ tồn tại ngay trong không gian ba chiều ấy»[1].

Quan điểm về không gian và thời gian của phái Makhơ tuy đã bị Lê-nin bác bỏ trong thời đại của ông, lại được hồi phục dựa vào sự giải thích duy tâm của những biểu diễn về đa tạp bốn chiều. Công-ti-num bốn chiều đã được giải thích rất thống nhất với học thuyết của thần học về thế giới bên kia.

Theo cách giải thích ấy, thì công-ti-num bốn chiều được xem là một không gian bốn chiều trong đó thời gian là chiều thứ tư. Theo các tác giả của quan niệm này, thì ý nghĩa của các biểu diễn bốn chiều trong thuyết tương đối là: «đối với chúng tôi, thời gian là... không phải là cái gì khác, mà là chiều thứ tư của không gian»[2].

Các tác giả của quan niệm này không thể không nhận thấy rằng quan niệm về không gian bốn chiều mâu thuẫn gay gắt với những kinh nghiệm lâu đời của nhân loại, những kinh nghiệm này chứng minh rằng không gian chỉ có ba chiều. Sau này, biết rằng không thể bác bỏ hoàn toàn được nguyên lý có cơ sở khoa học và thực tiễn về không gian ba chiều, họ cũng thừa nhận «không gian của chúng ta» có ba chiều. Nhưng «không gian của kinh nghiệm đó chỉ là một trong số rất nhiều không gian mà tư duy cho phép có thể dự kiến ra được»[3].

---

1. V. I. Lê-nin: *Toàn tập*, tiếng Nga, t. 14, tr. 168.
2. V. Rát-ne: *Máy thời gian*, Nhà xuất bản «Tư duy», Béc-lanh, 1923, tr. 22.
3. Phê-lích A-u-e-rơ-ba-khơ: *Không gian và thời gian*, Mát-scơ-va, 1922, tr. 16.

Các tác giả của quan niệm đó khẳng định rằng thế giới trong đó con người sinh sống, và « không gian của chúng ta » chỉ có ba chiều, vì chúng ta là những sinh vật chỉ có ba chiều, là những sinh vật không hoàn thiện, không có cảm giác về chiều thứ tư. Quan niệm về tính ba chiều của không gian, về tính duy nhất của thế giới trong đó chúng ta sinh sống chỉ là kết quả của sự không hoàn thiện của con người, của những tri giác của nó. Còn quan niệm về công-ti-num bốn chiều thì dường như là đặc trưng cho một thế giới cao đẳng có bốn chiều, đặc trưng tính muôn màu muôn vẻ của không gian trong thế giới đó, một không gian mà tri giác của chúng ta không nhận thức được (theo quan điểm này, chúng ta chỉ tri giác được chỗ cắt nhau của thế giới cao đẳng bốn chiều với thế giới ba chiều của chúng ta; chỗ cắt đó thể hiện dưới dạng những mặt của các vật thể bao xung quanh chúng ta). Thế giới ba chiều, trong đó chúng ta sinh sống mà chúng ta tưởng nhầm là duy nhất tồn tại, đang du hành trong thế giới cao đẳng bốn chiều đó. Những người sống trong thế giới cao đẳng đó, vì có cảm giác về chiều thứ tư, phải có những đặc tính siêu tự nhiên, phải nhận thức được cùng một lúc cả quá khứ, cả hiện tại, cả tương lai (còn cái mà chúng ta nhận thức được trong sự phát sinh và phát triển, thì đối với những người đó, phải biểu hiện như là sự bố trí của các vật thể cùng một lúc trong không gian). Sinh vật bốn chiều cao đẳng có thể nhìn thấu suốt xuyên qua một cái hòm!

Tính chất không có căn cứ của cách giải thích ấy về công-ti-num bốn chiều không phải là ở chỗ đã coi thời gian là chiều thứ tư của những quá trình vật lý. Không có một quá trình vật lý nào, cũng như không có bất cứ một quá trình vật chất nào khác lại có thể thực

hiện được ở ngoài thời gian, cũng như không có một quá trình nào lại có thể thực hiện được ở ngoài không gian. Thuyết tương đối đã chứng minh rằng sự biến đổi của những quan hệ về không gian có liên hệ mật thiết với sự trôi qua của các quá trình trong thời gian. Tất cả các điều đó đều xảy ra trong thế giới thực của chúng ta, chứ không phải trong «thế giới cao đẳng» tưởng tượng ở bên kia.

Tính chất không có căn cứ của nó là ở chỗ: người ta đã gán cho khái niệm về công-ti-num bốn chiều, và do đó, cho khái niệm về chiều thứ tư một nội dung vật lý và một nội dung triết học hoàn toàn sai lầm.

Về mặt triết học, quan điểm nói trên về công-ti-num bốn chiều là dựa trên cơ sở phủ nhận thực tại khách quan của không gian và thời gian. Không gian và thời gian không được coi là những hình thức tồn tại khách quan, có thực của thế giới vật chất, mà chỉ là những hình thức chủ quan của tri giác con người, những hình thức của nhận thức. Xuất phát từ quan điểm duy tâm chủ quan ấy, người ta đã đưa ra nguyên lý về tính chất hạn chế của khái niệm không gian ba chiều, và xây dựng một học thuyết tư biện về không gian bốn chiều trong đó chiều thứ tư đặc trưng cho «thế giới cao đẳng» ở bên kia.

Cách giải thích đó về công-ti-num bốn chiều cũng không có căn cứ cả về mặt nội dung vật lý. Sự thống nhất của các khoảng cách không gian và khoảng thời gian thành khoảng bốn chiều ($dS^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2dt^2$) không đem lại một căn cứ nào để có thể coi thời gian là chiều thứ tư của không gian. Thứ nhất, vì khoảng bốn chiều và các thuộc tính của nó chỉ nói lên một sự tương tự thường biết về hình học ở các phép tính với các tọa độ của không gian ba chiều và thời

gian. Nhưng sự tồn tại của sự tương tự về hình học đó hoàn toàn không đem lại một căn cứ nào để có thể coi thời gian đồng nhất như một trong những tọa độ của không gian. Thứ hai, vì ngay trong biểu thức toán học của khoảng bốn chiều đã phản ánh sự khác nhau giữa các tọa độ về không gian và thời gian (người ta thêm thời gian vào ba chiều của không gian với thừa số $\sqrt{-1}$. c).

Bây giờ chúng ta chuyển sang việc đánh giá ý nghĩa thực sự của công-ti-num bốn chiều. Về vấn đề này, cần phải xuất phát từ nhận định là đa tạp bốn chiều của Min-cốp-ski có tính chất hình học.

Mọi biến cố trong thế giới vật chất được đặc trưng bằng ba tọa độ không gian quy định vị trí của biến cố trong không gian và thời điểm khi biến cố xảy ra. Các phương pháp của hình học thông thường cho phép xác định vị trí của biến cố trong không gian bằng cách dùng hệ tọa độ ba chiều. Vị trí được miêu tả bằng một điểm hình học trong không gian ba chiều. Thời điểm khi biến cố xảy ra được xác định bằng một phương pháp độc lập không phụ thuộc vào phương pháp nói trên. Trong việc quan sát độc lập không gian và thời gian ấy đối với việc nghiên cứu các quá trình vật lý, tất yếu phải đặt vấn đề chuyển từ một hệ tọa độ ba chiều này sang một hệ tọa độ ba chiều khác đang vận động thẳng và đều so với hệ tọa độ đầu tiên. Khi đó, những kết quả đo lường không gian và thời gian phải biến đổi theo công thức Lô-ren-dơ — Anh-stanh.

Min-cốp-ski đã khái quát những phương pháp hình học ba chiều bằng cách thêm vào ba tọa độ không gian, tọa độ thứ tư là tọa độ thời gian. Nếu mở rộng những phương pháp hình học ba chiều vào không — thời gian thì mỗi biến cố sinh ra trong thế giới vật

chất phải tương ứng với một điểm nhất định của công-ti-num bốn chiều đó. Khoảng trong công-ti-num bốn chiều đó sẽ không biến đổi đối với bất cứ một hệ quy chiếu nào.

Vì sự biểu diễn bốn chiều mang tính chất hình học cho nên để thấy rõ ý nghĩa của nó, ít nhất trên những nét đại cương nhất, cần phải nói đến vấn đề hình học nhiều chiều, về mối quan hệ giữa hình học nhiều chiều với hiện thực khách quan.

Ở trên đã nói về tính chất không có căn cứ của quan niệm không gian nhiều chiều. Điều đó hoàn toàn không thể làm cho chúng ta nghi ngờ về giá trị khách quan của hình học nhiều chiều. Không gian chỉ có ba chiều nhưng hình học có thể có nhiều hơn hay ít hơn ba chiều. Như ta đã biết, những sự xây dựng hình học nhiều chiều đã giữ một vai trò lớn lao trong khoa học, cho phép giải thích được nhiều quy luật quan trọng của hiện thực khách quan. Cũng không thể phủ nhận rằng có thể dùng khái niệm «không gian nhiều chiều» hoặc khái niệm «không gian» ít chiều hơn ba chiều, nhưng ở đây cần phải chú ý rằng không gian chỉ có ba chiều, còn những khái niệm nói trên thì chỉ dùng theo quy ước mà thôi, với ý nghĩa của một công-ti-num hình học có nhiều chiều hơn hoặc ít chiều hơn ba chiều. Nói là không gian có ba chiều, hoàn toàn không có nghĩa là hình học nhiều chiều hình như chỉ thuần túy là những sơ đồ tưởng tượng ra để tính toán mà thôi, chứ nó không phản ánh hiện thực khách quan. Thừa nhận giá trị khách quan của hình học nhiều chiều hoàn toàn không có nghĩa là thừa nhận tính nhiều chiều của không gian, vì rằng hình học không phải là một khoa học chỉ nghiên cứu những quan hệ về không gian và những hình dạng của các vật

thể. Trong lịch sử, hình học đã xuất hiện như một môn khoa học về các quan hệ không gian và các hình dạng, nhưng trong quá trình phát triển, đối tượng của hình học đã được phong phú thêm lên, bao gồm cả những quan hệ và những hình thức khác của hiện thực, mà về mặt cấu tạo cũng giống những quan hệ không gian. Những quan hệ tương tự như những quan hệ không gian ấy và các hình thức ấy của hiện thực cũng được gia nhập vào trong đối tượng của hình học hiện đại.

Nếu chúng ta lấy một chất khí lý tưởng, thì trạng thái của mỗi một phân tử của chất đó được đặc trưng bằng những trị số của ba tọa độ và ba thành phần tương ứng của tốc độ tại mỗi một thời điểm nhất định. Muốn xác định trạng thái và những đặc tính của chất khí lý tưởng, cần xét sự phân bố các phân tử theo các tọa độ (nếu như lấy hệ tọa độ Đê-các-tơ, thì đó là x, y, z) và theo tốc độ (những thành phần tương ứng của tốc độ là u, v, w). Nhân đó, người ta đã đưa vào khái niệm về «không gian pha» có sáu chiều, hiểu rằng đó là một công-ti-num sáu chiều. Trong số chiều này thì ba chiều x, y, z đặc trưng cho không gian (thường gọi là «không gian hình thể»), và ba chiều u, v, w đặc trưng cho những trị số về tốc độ (hay, tương tự như trên, «không gian tốc độ»). Các phương pháp hình học về không gian ba chiều, sau khi đã khái quát lại một cách cần thiết, có thể mở rộng sang ba chiều của tốc độ, và sang tất cả sáu chiều, đặc trưng hệ vật lý được xét. Chính sự tương tự đó đã phản ánh trong những khái niệm «không gian tốc độ» hay «không gian pha». Giữa sáu chiều đặc trưng hệ thống đã cho cũng có những tương quan giống như những tương quan giữa ba tọa độ không gian. Những tương quan

tương tự như những tương quan không gian đó của hiện thực khách quan được xem là những tương quan của «không gian pha».

Người ta cũng đã biết nhiều thí dụ về sự vận dụng khái niệm «không gian hai chiều». Nếu muốn xác định trạng thái của một hệ thống nào đó (thí dụ, của chất khí trong pít-tông), cần phải biết hai đại lượng (nhiệt độ T áp suất P), thì tập hợp các trạng thái của hệ thống ấy ở các thời điểm khác nhau có thể miêu tả dưới dạng một đường cong trong một hệ tọa độ hai chiều (với các tọa độ T và P). Trạng thái của hệ thống tại mỗi một thời điểm nhất định sẽ được miêu tả bằng một điểm tương ứng trong «không gian hai chiều» đó. Khi nói về không gian hai chiều, thì ở đây rõ ràng là chúng ta muốn nói rằng giữa hai đại lượng nói trên (T và P) cũng có những tương quan giống như những tương quan giữa hai tọa độ của không gian.

Vấn đề đã nói ở trên cũng làm sáng tỏ việc nhận thức một cách dễ dàng ý nghĩa của đa tạp hình học bốn chiều của Min-cốp-ski.

Min-cốp-ski đã chứng tỏ rằng giữa thời gian và không gian có những tương quan, mà trong một mức độ nhất định giống như những tương quan giữa các tọa độ của không gian ba chiều. Đó là một sự giống nhau không hoàn toàn, vì đa tạp hình học bốn chiều xuất hiện khi ta đã thêm tọa độ thời gian với thừa số $\sqrt{-1}$. c vào ba tọa độ không gian. Trong biểu thức của khoảng bốn chiều, các tọa độ không gian và thời gian đều tham gia với những dấu khác nhau, các dấu này chỉ rõ sự khác nhau giữa các tọa độ ấy. Nhưng dù thế này hay thế khác, giữa không gian và thời gian cũng đã tồn tại những tương quan giống như những tương quan giữa những tọa độ không gian. Vì vậy

những phương pháp của hình học không gian ba chiều có thể khái quát cả cho trường hợp bốn chiều, với chiều thứ tư là thời gian.

Công-ti-num bốn chiều của Min-cốp-ski là những tương quan hình học xác định tồn tại giữa các tọa độ của không gian ba chiều và thời gian. Những tương quan ấy đã được suy từ những sự tương quan giữa không gian và thời gian. Không gian và thời gian đều là những hình thức tồn tại khác nhau của vật chất và vì vậy không thể tách rời nhau. Sự tương quan giữa không gian và thời gian được phản ánh về mặt hình học trong công-ti-num bốn chiều, chính là sự tương quan giữa những hình thức cơ bản của tồn tại vật chất. Công-ti-num bốn chiều của Min-cốp-ski là sự phản ánh hình học về mối liên hệ bên trong tồn tại giữa các hình thức cơ bản của tồn tại vật chất.

Khi nói đến bức tranh về mối tương quan giữa không gian và thời gian mà thuyết tương đối đặc biệt đã phát hiện ra, cần nhận thấy rằng thuyết tương đối đặc biệt vẫn còn nằm trong khuôn khổ những quan niệm của cơ học cổ điển, do ở chỗ đã cho rằng ở tất cả các điểm và các hướng không gian đều có những đặc tính như nhau. Thuyết tương đối đặc biệt cũng chưa nêu ra được một cách rõ rệt mối tương quan giữa không gian, thời gian và vật chất. Bức tranh vật lý toàn diện hơn đó về mối tương quan giữa vật chất và các hình thức tồn tại của vật chất sẽ được miêu tả trong thuyết tương đối tổng quát mà sau đây chúng ta sẽ nói đến.

Trước khi nói đến những kết luận triết học đã được rút ra từ thuyết tương đối tổng quát về phương diện đó, chúng tôi xin nói về một số đặc tính của các trường vật lý và hạt cơ bản, những đặc tính này đặc trưng tính chất không thể tách rời được của không gian với vật chất.

2. Sự tương quan giữa vật chất, và không gian dưới ánh sáng của những đặc tính của các trường vật lý và hạt cơ bản

Các nhà duy vật trước Mác đã giải quyết đúng đắn vấn đề tính khách quan của không gian và thời gian, nhưng lại không đánh giá được đúng đắn nội dung của mối tương quan giữa không gian, thời gian và vật chất. Trong lịch sử của triết học duy vật và của khoa học tự nhiên, có thể nêu ra hai quan điểm đặc sắc hơn cả đã đề cập đến những mối tương quan này. Những quan điểm đó có liên quan đến các nhà bác học Niu-tơn và Đê-các-tơ.

Đê-các-tơ thừa nhận sự tồn tại vật chất của không gian, và bác bỏ ý niệm « không gian trống rỗng » không có các đối tượng và quá trình vật chất. Nhưng đồng thời, ông lại đồng nhất vật chất với không gian. Trong vật lý học của Đê-các-tơ, như Mác đã viết, vật chất là thực thể duy nhất, là căn cứ duy nhất của sự tồn tại và của nhận thức [1]; nhưng theo Đê-các-tơ, bản chất của vật chất chỉ có quan hệ đến thuộc tính của quảng tính; Đê-các-tơ chỉ gán cho vật chất những tính chất của không gian. Đê-các-tơ đã viết rằng, bản chất của các vật thể vật chất là ở chỗ « chúng ta có thể nhìn thấy một cách rõ ràng ở đó một thực thể dang ra thành chiều dài, chiều rộng và chiều sâu; trong ý niệm của chúng ta về không gian cũng giống y như thế, nhưng không phải chỉ với không gian chứa đựng các vật thể, mà cả với không gian gọi là chân không »[2].

---

1. C. Mác và F. Ăng-ghen, *Toàn tập*, tiếng Nga, 1955, t. 2, tr. 140.

2. Đê-các-tơ: *Tuyển tập*, tiếng Nga, Nhà xuất bản chính trị quốc gia, 1950, tr. 470.

Công lao của Đê-các-tơ là ở chỗ ông ta đã nhận định rằng quảng tính là một thuộc tính gắn liền với các đối tượng vật chất, ông bác bỏ ý niệm về không gian trống rỗng[1]. Nhưng đồng thời, đứng trên một khái niệm hẹp hòi về vật chất, Đê-các-tơ lại đồng nhất quảng tính với tính vật chất, cho vật chất không có bất cứ một thuộc tính nào khác ngoài quảng tính. Do đó, theo Đê-các-tơ, mối tương quan giữa vật chất và không gian biểu hiện như là sự đồng nhất giữa chúng.

Trong cơ học của ông ta, Niu-tơn cũng đã phát triển những quan điểm duy vật về không gian và thời gian, thừa nhận thực tại khách quan của không gian và thời gian. Nhưng, khác với Đê-các-tơ, Niu-tơn đã thừa nhận tính độc lập của không gian và thời gian đối với vật chất, thừa nhận có không gian trống rỗng.

Các quan điểm của Niu-tơn về vật chất, không gian và thời gian, về những mối tương quan giữa chúng đã mâu thuẫn với nhau. Một mặt, Niu-tơn thừa nhận rằng các khoảng thời gian và không gian mà cảm giác nhận thức được trong cuộc sống thông thường là thước đo sự kéo dài và quảng tính của các đối tượng và quá trình trong tự nhiên. Để bao hàm nội dung đó của các khoảng thời gian và không gian được nhận thức trong đời sống thông thường, ông đã dùng các khái niệm thời gian tương đối và không gian tương đối. Nhưng đồng thời ông còn đưa ra các khái niệm thời gian tuyệt đối và không gian tuyệt đối mà theo quan điểm của ông, thời gian và không gian đó tồn tại độc lập và không có liên hệ gì với các đối tượng và các quá trình của tự nhiên. «Không gian tuyệt đối về bản chất là độc lập

---

1. Đê-các-tơ đã cho rằng không gian «trống rỗng» chứa đầy các thực thể vật chất nhưng lại không trực tiếp tác động vào giác quan.

với mọi cái bên ngoài, luôn luôn đồng nhất với nó và luôn luôn đứng im»[1]. «Thời gian tuyệt đối, thời gian thực sự toán học tự nó và về bản chất là hoàn toàn không có quan hệ gì với mọi cái bên ngoài, nó cứ trôi đều và nói một cách khác thì gọi là trường tính»[2].

Như thế, Niu-tơn đã phân chia thế giới khách quan, tự nhiên thành không gian tuyệt đối và thời gian tuyệt đối, tồn tại «một cách độc lập với mọi cái bên ngoài», và là «cái bên ngoài» của các đối tượng vật chất, các vật thể. Theo quan điểm ấy, thời gian tuyệt đối và không gian tuyệt đối tồn tại độc lập với các đối tượng và các quá trình của tự nhiên, và tồn tại độc lập đối với nhau. Theo Niu-tơn, mối tương quan giữa không gian tuyệt đối và các đối tượng của tự nhiên là ở chỗ không gian là một chiếc bình vô hạn chứa đựng các vật thể vật chất, là một sân khấu vô hạn mà trên đó diễn ra các quá trình của tự nhiên. Không gian tồn tại dưới hình thức một chiếc bình trống rỗng có những thuộc tính như nhau ở tất cả mọi nơi và theo tất cả các phương hướng.

Tính khách quan của thời gian tuyệt đối và không gian tuyệt đối, theo Niu-tơn, như ta đã nhận thấy, đã giả định rằng chúng tồn tại «độc lập với mọi cách ở bên ngoài», đã thừa nhận sự tồn tại của một không gian trống rỗng không có các quá trình và các đối tượng vật chất; và cũng thừa nhận thời gian trôi qua độc lập đối với các quá trình vật chất và các quan hệ về không gian của các quá trình ấy.

---

1. I. Niu-tơn: *Các nguyên lý toán học của triết học tự nhiên*, tiếng Nga, 1915, tr. 30.
2. *Sách đã dẫn.*

Các quan điểm tách rời không gian và thời gian với vật chất và tách rời với nhau ấy đã có một hình thái khoa học tự nhiên cụ thể trong «thuyết tác dụng từ xa».

Nếu có hai vật thể vật chất cách biệt trong không gian tác động lẫn nhau (tương tác điện từ, tương tác hấp dẫn và các tương tác khác) thì sẽ nảy ra vấn đề: sự tương tác ấy được thực hiện như thế nào trong không gian và thời gian. Về vấn đề này, các nhà bác học đều giải đáp khác nhau, tùy theo họ xuất phát từ những quan điểm nhận thức nào về bản chất của không gian và thời gian.

Nếu không gian cách biệt các vật thể đang tương tác tự nó đã tồn tại không có liên hệ hữu cơ với bất cứ một dạng vật chất nào, với một quá trình vật chất nào, thì sự tương tác giữa các vật thể có thể thực hiện một cách trực tiếp từ xa, không cần đến bất kỳ môi trường trung gian nào thực hiện tương tác ấy, và tương tác tức thời. Tín hiệu đi từ một vật thể này tới một vật thể khác có thể truyền đi ngay lập tức, bởi vì trong «không gian trống rỗng» cách biệt các vật thể đang tác động lẫn nhau, người ta đã giả thiết không có bất cứ một quá trình vật chất nào mà để diễn ra, đòi hỏi phải có một khoảng thời gian nhất định. Đó là tư tưởng cơ bản của thuyết tác dụng tức thời từ xa.

Thuyết này về thực chất là một thuyết duy tâm về sự tương tác dựa trên sự tách rời một cách siêu hình không gian và thời gian với vật chất và dựa trên sự thừa nhận có không gian trống rỗng không có các đối tượng và quá trình vật chất. Nhiều nhà khoa học tự nhiên và nhà triết học đã kiên quyết bảo vệ thuyết này dưới nhiều hình thức khác nhau (trong vấn đề này, Niu-tơn đã đứng ở một lập trường bấp bênh, không

xác định), trong lúc thuyết này còn chưa bị các tài liệu không thể chối cãi được của thực nghiệm bác bỏ. Bảo vệ thuyết tác động từ xa thì cũng giống như phủ nhận mối liên hệ không thể phá vỡ được giữa không gian và thời gian với vật chất.

Nếu như không có không gian trống rỗng là không gian trong đó không có các dạng vật chất và các quá trình vật chất, thì sự tương tác giữa các vật thể phải được thực hiện qua sự tham gia tất yếu của môi trường trung gian cách biệt các vật thể với nhau, và tương tác sẽ diễn ra với một tốc độ hữu hạn nào đó, vì tín hiệu đi từ một vật thể này sang một vật thể khác đã gây ra trong không gian bao quanh những quá trình vật chất nhất định, mà để diễn ra, đòi hỏi phải có một khoảng thời gian nhất định. Đó là cơ sở tư tưởng của thuyết tác dụng gần.

Thuyết tác dụng gần, về bản chất là một thuyết duy vật về sự tương tác, xuất phát từ sự thừa nhận một cách tự giác hay tự phát mối liên hệ hữu cơ không thể phá vỡ được của không gian, thời gian với vật chất và với nhau. Thuyết này đã được phát triển trong cuộc đấu tranh gay gắt với thuyết duy tâm về tác dụng từ xa, và đã được thực nghiệm chứng minh một cách rực rỡ cũng như đã có một cơ sở toán học chính xác. Những người bảo vệ thuyết tác dụng gần đã bảo vệ mối liên hệ hữu cơ giữa không gian và thời gian với vật chất, và bác bỏ quan niệm cho rằng có không gian trống rỗng không có liên hệ gì với bất cứ một dạng vật chất nào và với các quá trình vật chất.

Cuộc đấu tranh giữa thuyết tác dụng gần với thuyết tác dụng từ xa là phản ánh của cuộc đấu tranh giữa chủ nghĩa duy vật và chủ nghĩa duy tâm chung quanh vấn đề bản chất của không gian và thời gian trong vật

lý học. Sự thắng lợi của thuyết tác dụng gần; những căn cứ lý luận và thực nghiệm của thuyết ấy đã có một ý nghĩa rất lớn lao đối với sự nhận thức về bản chất của không gian và thời gian về mối liên hệ hữu cơ giữa không gian và thời gian với vật chất.

Nguồn gốc tư tưởng của thuyết tác dụng gần và thuyết tác dụng từ xa đều có khởi điểm trong những quan niệm đã nói ở trên của Đê-các-tơ và của Niu-tơn. Sự phát triển của thuyết tác dụng gần có liên quan đến tên tuổi của nhiều nhà vật lý học duy vật có tiếng của thế kỷ XVIII và XIX. Những thuyết điện động lực học của Pha-ra-đây và Mác-xoen có một ý nghĩa quyết định đối với việc đặt cơ sở cơ bản cho những tư tưởng đó.

Như ta đã biết, thành tựu vĩ đại nhất của vật lý học thế kỷ XIX là việc xây dựng lâu đài của thuyết điện động lực học cổ điển tương đối hoàn chỉnh trong những công trình của Pha-ra-đây, Mác-xoen và Héc-dơ. Cơ sở lý luận của lâu đài thuyết điện động lực học cổ điển là định luật bảo toàn và chuyển hóa của năng lượng, và cũng là quan niệm về vai trò quyết định của môi trường trung gian trong sự tương tác vật lý. Trong các công trình nghiên cứu thực nghiệm của mình, Pha-ra-đây đã chịu sự chỉ đạo của tư tưởng duy vật cho rằng không gian giữa các điện tích, các hạt tác động lẫn nhau không phải là không gian trống rỗng không có mọi dạng vật chất và các quá trình vật chất nào. Pha-ra-đây viết rằng: «vật chất có ở tất cả mọi nơi, không có khoảng không gian trung gian không có vật chất», «vật chất không thể nào tác dụng vào chỗ nào không có vật chất»[1]. Tư tưởng của Pha-ra-đây đã được cụ

1. Pha-ra-đây: *Tuyển tập về điện*, tiếng Nga, 1939, tr. 212-213.

thể hóa dưới hình thức những quan niệm như mọi người đã biết về các đường lực. Về sau từ những quan niệm ấy, khái niệm về trường điện từ đã được phát triển và đã giữ một vai trò rất quan trọng trong sự phát triển của điện động lực học. Với khái niệm trường, quan niệm về sự tác dụng gần đã có một phát biểu mới: trong các quá trình truyền các hiện tượng vật lý, trong sự truyền của tương tác từ một điện tích này đến một điện tích khác, từ một hạt này đến một hạt khác, thì trường trong khoảng không gian giữa chúng giữ một vai trò quyết định.

Như thế, quan niệm về tác dụng gần, được phát triển và áp dụng vào các quá trình điện động lực học, đã dẫn tới khái niệm về trường điện từ là một môi trường vật chất có liên hệ với không gian giữa các hạt có điện tích hoặc từ tính. Thuyết trường điện từ của Mác-xoen đã vạch ra được nhiều chi tiết căn bản của những tác dụng của môi trường vật chất ấy, mà trong đó đã diễn ra các quá trình điện từ, và đã xác định được nhiều đặc điểm quan trọng của nó. Sự xác minh bằng thực nghiệm của những kết luận suy từ thuyết của Mác-xoen đã giải quyết được dứt khoát vấn đề tính đúng đắn của tác dụng gần, vấn đề tính thực tại khách quan của trường là một môi trường vật chất có liên hệ hữu cơ với không gian giữa các điện tích.

Xuất phát từ thuyết của Mác-xoen, cũng đã kết luận rằng các quá trình điện từ được truyền đi với một tốc độ bằng tốc độ ánh sáng trong «không gian trống rỗng». Kết luận đó đã được thực nghiệm hoàn toàn xác nhận. Do đó đã chứng minh tính chất hoàn toàn vô căn cứ của quan niệm về sự tác dụng tức thời từ xa. Người ta lại thấy muốn truyền tín hiệu điện từ từ một vật thể này sang một vật thể khác, dĩ nhiên cần phải

có một khoảng thời gian hoàn toàn xác định. Từ sự tồn tại một tốc độ truyền hữu hạn của các quá trình điện từ, lại còn có thể suy rằng những quá trình truyền đi trong không gian là những quá trình diễn ra trong một môi trường vật chất có liên hệ với không gian ấy. Tính chất hữu hạn của tốc độ truyền tín hiệu điện từ trong không gian chỉ có thể giải thích là: sự truyền các tín hiệu ấy có liên hệ với các quá trình vật chất xảy ra trong không gian.

Từ thuyết của Mác-xoen có thể kết luận rằng trường điện từ, những sóng tạo nên trong trường đó không những có năng lượng mà còn có cả xung lượng, nghĩa là các sóng điện từ phải gây một áp suất vào mặt mà nó đập vào. Bằng những kinh nghiệm rất tinh vi, P. N. Lê-bê-đép đã phát hiện ra áp suất đó của các sóng điện từ (áp suất của ánh sáng). Từ những thí nghiệm của Lê-bê-đép, người ta đã kết luận rằng trường điện từ, những sóng tạo nên trong trường đó còn có cả khối lượng là một trong những đặc trưng vật lý cơ bản của vật chất. Do đó, người ta có cơ sở để kết luận tính chất thực tại khách quan của trường điện từ là một môi trường vật chất đặc thù, và cũng đã khẳng định được rằng trường cũng có những đặc trưng vật lý mà người ta đã gán cho những dạng vật chất đã biết trước kia.

Sự phát triển về sau của vật lý học trong thế kỷ XX đã phát hiện được cơ cấu vật chất của trường điện từ. Người ta đã chứng minh bằng thực nghiệm và bằng lý luận rằng trường điện từ, giống như một dạng vật chất khác đã biết từ trước là vật thể, cũng có cơ cấu hạt, và hạt ấy là hạt phô-ton.

Do đó nảy ra vấn đề: nếu phô-ton là hạt của trường điện từ, thì liệu có thể cho rằng trường điện từ chỉ tồn

tại khi có các hạt phô-ton tồn tại không? Nếu không, thì vấn đề cũ về không gian trống rỗng lại được đặt ra, với chỉ một điểm khác là nếu trước kia không gian trống rỗng có nghĩa là không gian trong đó không có các hạt của vật thể được biết lúc bấy giờ, thì ngày nay không gian trống rỗng có nghĩa là không gian mà trong đó không có cả các hạt của trường, nghĩa là các hạt phô-ton. Nhưng ngày nay đã có nhiều tài liệu xác thực nói lên rằng không thể có không gian trống rỗng cả ở những nơi không có cả các hạt phô-ton. Ở nơi nào không có các hạt phô-ton, thì có trường «bậc không». Theo ngôn ngữ hiện đại, cái gọi là chân không thực ra là một môi trường vật chất nào đó (thường gọi là va-kum).

Tuy rằng người ta còn chưa nghiên cứu được đầy đủ cơ cấu và các đặc tính của môi trường ấy, nhưng đã có nhiều tài liệu xác nhận sự tồn tại của nó. Va-kum hút các hạt phô-ton có năng lượng lớn, và đồng thời sinh một cặp hạt: ê-léc-tơ-ron — pô-di-tơ-ron. Trong va-kum còn diễn ra cả một số những quá trình vật lý khác. Thí dụ như tần số ánh sáng bức xạ khi một hạt ê-léc-tơ-ron chuyển từ một trạng thái này sang một trạng thái khác, có phần nào hơi khác với sự dự đoán bằng lý thuyết. Hiện tượng này, được biết dưới danh từ là sự xê dịch những mức năng lượng của các ê-léc-tơ-ron trong nguyên tử, đã được giải thích một cách hoàn toàn thỏa mãn nếu kể đến tương tác của ê-léc-tơ-ron với va-kum. Khi ê-léc-tơ-ron tương tác với va-kum, tương tác đó làm tăng từ trường của ê-léc-tơ-ron thêm một lượng nào đó. Bằng thực nghiệm, người ta đã đo được giá trị từ trường phụ thêm đó của ê-léc-tơ-ron, giá trị này phù hợp với sự dự đoán bằng lý thuyết. Người ta cũng phát hiện được cả sự biến đổi

của điện tích và khối lượng của các hạt gây nên bởi tương tác của các hạt đó với va-kum.

Chúng tôi đã nói rằng sự tương tác điện từ được thực hiện bằng sự tham gia của một môi trường trung gian. Trong thí dụ về trường điện từ, chúng tôi đã chỉ rõ rằng «không gian trống rỗng» phải có liên hệ với một môi trường vật chất nhất định, trong đó có nhiều quá trình vật lý phức tạp xảy ra. Nhưng những kết luận ấy có một giá trị rộng hơn về mặt lý luận, không bị giới hạn trong khuôn khổ của tương tác điện từ và của trường điện từ hoặc của va-kum của trường điện từ. Cũng có thể kết luận như trên với những tương tác phi điện từ và với những miền của không gian trong đó có các quá trình khác phi điện từ truyền đi. Thứ nhất là vì thuyết tương đối đặc biệt đã xác định rằng tốc độ của ánh sáng trong chân không là tốc độ tối đa không những đối với các quá trình điện từ mà còn đối với tất cả mọi quá trình vật lý khác. Từ đó, suy rằng sự truyền của tất cả những hiện tượng vật lý đều liên hệ với những quá trình vật chất nhất định, diễn ra trong «không gian trống rỗng». Thứ hai, là vì có sự tồn tại của các trường ê-léc-tơ-ron — pô-di-tơ-ron, trường mê-don, trường nuy-cơ-lon (trường hạt nhân), trường hấp dẫn và chân không, mỗi một trường này đều là một môi trường vật chất đặc thù có liên hệ với một «không gian trống rỗng» thực hiện tương tác tương ứng.

Các tài liệu nói trên của các thuyết về các trường vật lý đã đặc trưng được bức tranh khoa học tự nhiên về những mối tương quan giữa vật chất và không gian. Nhưng trong khuôn khổ của bức tranh ấy, không gian có quan hệ với va-kum vẫn được coi là đồng chất và đẳng hướng. Các tài liệu ấy cũng còn chưa lay chuyển

được quan điểm của cơ học cổ điển về phương diện đã khẳng định rằng không gian có những đặc tính hình học như nhau ở tất cả các điểm và theo tất cả các phương hướng. Nhưng các tài liệu ấy cũng đã phát hiện được rằng ngay trong khuôn khổ của những quan niệm về tính đồng chất và tính đẳng hướng của không gian là những quan niệm chỉ đúng trong một mức độ chính xác hạn chế, nhất định (về vấn đề này sau này sẽ nói đến), không gian không thể tách rời vật chất, rằng không có không gian trống rỗng.

Trong thời gian gần đây, trong vật lý học, các phát hiện về những thuộc tính mới của các hạt cơ bản không những đã nói rằng không thể tách rời không gian với vật chất, mà còn làm lay chuyển cả các quan niệm kế thừa của cơ học cổ điển về tính đồng chất và tính đẳng hướng của không gian của va-kum.

Quan niệm về tính đồng chất và tính đẳng hướng của không gian có nghĩa là nếu đồng thời thay đổi chiều tất cả các phương hướng trong không gian (thay đổi dấu của tất cả các tọa độ) (gọi là phép nghịch đảo) thì tất cả các hiện tượng vật lý phải không thay đổi, nghĩa là không gian có tính chất đối xứng đối với phép nghịch đảo. Theo quan niệm này, không gian và phản chiếu trong gương của nó có những tính chất hình học giống nhau, vì vậy, khi thực hiện phép nghịch đảo, các quy luật của vật lý học vẫn không thay đổi.

Từ tính chất đối xứng của không gian đối với phép nghịch đảo, suy ra một quy luật quan trọng là định luật bảo toàn tính chẵn lẻ.

Như chúng ta đã biết, trong cơ học lượng tử trạng thái của một hệ thống hạt vi mô, hoặc của từng hạt riêng rẽ được đặc trưng bằng những hàm số đặc biệt gọi là những hàm số ψ. Ý nghĩa của hàm số này là

bình phương của giá trị tuyệt đối của hàm số xác định xác suất tìm ra hạt ở một vị trí này hay vị trí khác trong không gian. Các trạng thái đặc trưng bởi hàm số ψ được gọi là chẵn khi hàm số ψ không đổi dấu nếu các tọa độ đổi dấu và gọi là lẻ nếu hàm số ψ thay đổi dấu. Từ tính chất đối xứng đối với phép nghịch đảo, có thể suy rằng: thứ nhất, bình phương suất của hàm số ψ không thay đổi đối với phép nghịch đảo; thứ hai, cũng với thời gian trong quá trình chuyển hóa vật lý, tính chẵn lẻ của hệ thống cũng không biến đổi. Mệnh đề sau này gọi là quy luật bảo toàn tính chẵn lẻ. Cho tới ngày nay, định luật ấy vẫn được coi là một định luật phổ biến, đúng cho mọi trường hợp.

Mặt khác, người ta đã nghĩ rằng ngoài tính chất đối xứng đối với dấu của các tọa độ (đối với phép nghịch đảo), còn có tính chất đối xứng đối với sự biến đổi hạt thành phản hạt. (Phép biến đổi này gọi là phép liên hợp điện tích). Người ta cho rằng trong phép liên hợp điện tích, phương trình mô tả sự vận động của hệ thống phải không biến đổi cũng như đối với phép nghịch đảo.

Trong thời gian gần đây, các nhà vật lý học trẻ tuổi Trung-quốc Lý và Dương và nhà bác học xô-viết Landao đã chứng minh rằng định luật bảo toàn tính chẵn lẻ không phải là một định luật phổ biến, nó không đúng trong cả một loạt trường hợp. Điều đó có nghĩa rằng sự đối xứng đối với phép nghịch đảo, suy từ những quan niệm về tính đồng chất và tính đẳng hướng của không gian là không đúng: không gian của va-kum và phản chiếu của nó trong gương không có những tính chất hình học giống nhau, hai cái đó khác nhau. Ngày nay, người ta cũng đã biết thêm rằng sự đối xứng đối với phép liên hợp điện tích cũng không đúng nốt.

Người ta đã xác nhận rằng các quy luật của vật lý học không phải là không thay đổi đối với phép biến đổi chiều của các phương hướng trong không gian hoặc đối với phép biến đổi hạt thành phản hạt. Nhưng đồng thời, người ta cũng đã chứng minh rằng nếu biến đổi chiều của tất cả các phương hướng trong không gian và đồng thời biến đổi hạt thành phản hạt, thì tất cả vẫn đều không thay đổi. Có sự đối xứng đối với phép nghịch đảo và với phép liên hợp điện tích xét chung với nhau. Điều đó có nghĩa là không gian của va-kum và hệ thống các hạt ở trong không gian đó không thể tách rời nhau, có liên hệ hữu cơ với nhau; những quan niệm về tính đồng chất và về tính đẳng hướng của không gian là những quan niệm bị hạn chế, không phản ánh được tất cả các đặc tính muôn màu muôn vẻ của không gian do sự vận động và sự phân bố của vật chất quyết định.

Sự phụ thuộc của những đặc tính của không gian vào sự vận động và vào sự phân bố của vật chất, và tính không đồng chất của không gian do sự phụ thuộc đó quyết định đã biểu hiện ra một cách đặc biệt rõ ràng. trong thuyết tương đối tổng quát.

3. Mối tương quan giữa vật chất, không gian và thời gian dưới ánh sáng của thuyết tương đối tổng quát

Như trên đã nói, khái niệm của Niu-tơn về không gian tuyệt đối đã cho rằng không gian tự nó tồn tại, độc lập với các đối tượng và các quá trình vật chất, có những đặc tính như nhau ở tất cả mọi nơi và theo tất cả các phương hướng, không phụ thuộc vào sự phân phối và sự vận động của vật chất. Các quan điểm ấy của Niu-tơn về không gian trùng với các đặc tính không gian trong hình học Ơ-cơ-lit. Hình học Ơ-cơ-lit

và cơ học Niu-tơn đều dựa vào một số những quan niệm chung về đặc tính của không gian. Một mặt, sự ra đời của hình học Ơ-cơ-lít đã liên hệ mật thiết với sự phát triển của cơ học ở những thời kỳ non trẻ của nó, trên cơ sở khái quát các hoạt động thực tiễn của con người trong lĩnh vực này. Mặt khác, hình học Ơ-cơ-lít đã trở nên cơ sở của những quan niệm về không gian của cơ học Niu-tơn. Chính Niu-tơn đã đánh giá sự liên hệ đó giữa hình học và cơ học như sau: «Hình học dựa vào thực tiễn cơ học và chẳng qua chỉ là một bộ phận của cơ học tổng quát, trong đó nghệ thuật đo lường chính xác đã được trình bày và được chứng minh. Nhưng vì trong thủ công nghiệp và trong sản xuất, phần lớn người ta đề cập đến chuyển động của các vật thể, nên thông thường tất cả những cái gì chỉ liên quan đến đại lượng đều thuộc về hình học, còn tất cả những cái gì liên quan đến chuyển động đều thuộc về cơ học»[1].

Xuất phát điểm của các quan niệm về không gian trong cơ học Niu-tơn là thừa nhận rằng không gian ở tất cả mọi nơi mọi lúc đều có những đặc tính hình học giống nhau, những tính chất này thể hiện trong hình học Ơ-cơ-lít. Hình học Ơ-cơ-lít và học thuyết của nó về tính đồng chất và tính đẳng hướng của không gian đã được coi là một khoa học khách quan duy nhất về hình học, phản ánh các thuộc tính của toàn bộ không gian vô tận.

N. I. Lô-ba-sép-ski đã cho thấy rằng hình học Ơ-cơ-lít không thể nói lên được hết những đặc tính muôn màu muôn vẻ của không gian vô tận, mà hình học

---

1. Niu-tơn: *Những nguyên lý toán học của triết học tự nhiên*. 1915, t. 4, tr. 2.

Ơ-cơ-lít chỉ phản ánh được những đặc tính của những miền hạn chế nhất định nào đó của không gian, những miền này là những phạm vi hoạt động của cơ học cổ điển. Đồng thời Lô-ba-sép-ski đã sáng tạo ra hình học phi Ơ-cơ-lít, phát hiện được thêm nhiều đặc tính mới của không gian mà hình học Ơ-cơ-lít đã không phản ánh được.

Hình học Ơ-cơ-lít đã được xây dựng trên những định đề và công lý nhất định. Trong số đó, định đề thứ năm thông thường đã được phát biểu như sau: nếu cho một đường thẳng thì trong mặt phẳng chứa đường thẳng đó, qua một điểm cho trước, người ta chỉ có thể kẻ được một đường thẳng song song với một đường thẳng đã cho. Định đề này là cơ sở của học thuyết Ơ-cơ-lít về các đường song song.

Trong nhiều thế kỷ, người ta đã quan niệm rằng định đề thứ năm của Ơ-cơ-lít là kết quả của tất cả các định đề và công lý khác. Nhưng người ta cũng không chứng minh được điều đó. Lô-ba-sép-ski đã đi tới kết luận là sở dĩ không thể chứng minh được điều đó dựa trên những định đề và công lý khác, vì rằng định đề thứ năm không phải là hệ quả của những định đề và công lý khác, nó chỉ phản ánh những thuộc tính của những miền hạn chế trong không gian và có thể thay thế bởi một định đề khác. Để làm cơ sở cho học thuyết về các đường song song, Lô--ba-sép-ski đã đưa ra một định đề khác, thay thế cho định đề thứ năm của Ơ-cơ-lít: qua một điểm cho sẵn có thể kẻ nhiều hơn một đường thẳng song song với một đường thẳng cho sẵn. Xuất phát từ đó, ông đã sáng tạo ra một hệ thống mới, gồm những định đề về những đặc tính không gian của thế giới khách quan. Từ hình học Lô-ba-sép-ski suy ra kết luận là không gian có độ cong. Như thế, một đặc

tính mới, vô cùng cốt yếu đã được phát hiện ra, đặc tính này không thể đem xếp vào trong khuôn khổ của hình học Ơ-cơ-lít và của những quan niệm về không gian của cơ học cổ điển. Đồng thời, Lô-ba-sép-ski đã cho thấy rằng hình học Ơ-cơ-lít cũng vẫn đúng với những miền hạn chế nhất định của không gian, nó là trường hợp giới hạn của một hình học phi Ơ-cơ-lít tổng quát hơn.

Phát hiện của Lô-ba-sép-ski về hình học phi Ơ-cơ-lít mới có nghĩa là không gian vô tận ở tất cả mọi nơi và mọi lúc không có những đặc tính hình học giống nhau, rằng các thuộc tính muôn màu muôn vẻ của không gian vô tận không thể ghép vào khuôn khổ của chỉ một hình học khách quan là hình học Ơ-cơ-lít. Điều đó có nghĩa là các đặc tính hình học của không gian trong tất cả các miền của nó không phải đều giống như nhau, mà đều do những quá trình vật chất xảy ra trong các miền ấy của không gian quyết định. Chính người sáng lập ra hình học phi Ơ-cơ-lít cũng đã nhận thức được rõ ràng kết luận ấy. Lô-ba-sép-ski viết: «Trong tự nhiên chúng ta chỉ biết có sự vận động, không có vận động thì không thể có cảm giác được. Như vậy thì tất cả những khái niệm khác, thí dụ như khái niệm hình học mà trí tuệ của chúng ta đã sáng tạo ra một cách có nghệ thuật, đều cũng chỉ lấy trong những đặc tính của vận động mà thôi; và vì vậy, không gian tách biệt với chúng ta không thể tồn tại. Sau đó, trong trí óc chúng ta sẽ không thể có một mâu thuẫn nào khi chúng ta giả định rằng một số lực lượng trong giới tự nhiên đi theo một thứ hình học, còn những lực lượng khác thì đi theo một thứ hình học khác riêng biệt của mình»[1]. Như

---

1. I. Lô-ba-sép-ski: *Toàn tập*, tiếng Nga, 1949, t. 2, tr. 147.

chúng ta thấy ở đây Lô-ba-sép-ski đã nhấn mạnh rằng các đặc tính hình học của không gian có liên hệ hữu cơ với các quá trình vật chất sinh ra trong không gian, và do các quá trình vật chất ấy quyết định. Trong khi chứng minh sự tồn tại của hình học phi Ơ-cơ-lit, Lô-ba-sép-ski đồng thời đã nêu lên cơ sở của tính muôn màu muôn vẻ của các đặc tính của không gian, do tương quan của không gian với các quá trình vật chất quyết định.

Các phát hiện của Lô-ba-sép-ski trong lĩnh vực hình học, tư tưởng tiền tiến của ông đã có một ý nghĩa rất lớn lao đối với cuộc đấu tranh chống lại những quan điểm duy tâm và siêu hình về không gian.

Người ta đã biết rằng Căng và các môn đồ của ông đã coi không gian là một hình thức tiên thiên, có trước kinh nghiệm của trực quan cảm tính, không có nội dung vật chất. Xuất phát từ đó, Căng và các người theo chủ nghĩa Căng cũng đã đánh giá hình học Ơ-cơ-lít. Những nguyên lý của hình học Ơ-cơ-lit, những công lý làm cơ sở cho hình học đó theo quan điểm của họ, là những hình thức tiên thiên của nhận thức, là những sự phán đoán tổng hợp tiên thiên. Lô-ba-sép-ski đã chứng minh rằng các công lý và nguyên lý hình học có nguồn gốc là kinh nghiệm, phản ánh những đặc tính không gian của thế giới khách quan. Các công trình của Lô-ba-sép-ski làm đổ sụp những cơ sở của những quan niệm siêu hình đã tách rời không gian với vật chất và cho là những đặc tính của không gian độc lập với những quá trình vật chất.

Các tư tưởng hình học của Lô-ba-sép-ski đã được phát triển xa hơn nữa trong các công trình của nhiều

nhà bác học có tiếng tăm của thế kỷ XIX[1]. Người ta cũng đã chứng minh rằng, ngoài hình học Lô-ba-sép-ski, còn có nhiều hình học phi Ơ-cơ-lít khác. Một hình học phi Ơ-cơ-lít mới đã được Ri-ơ-man phát hiện ra. Cũng như Lô-ba-sép-ski, Ri-ơ-man đã xuất phát từ chỗ cho rằng hình học Ơ-cơ-lít không có sự tương ứng tuyệt đối với các đặc tính không gian của thế giới vật chất. Nhưng khác với Lô-ba-sép-ski, trong khi thay thế định đề thứ năm của Ơ-cơ-lít, ông đã đưa ra một giả thiết là nếu cho một đường thẳng, thì trong mặt phẳng chứa đường thẳng đó, qua một điểm cho sẵn không thể vạch một đường thẳng nào song song với đường thẳng đã cho, tức là giả thiết bất kỳ hai đường thẳng nào cũng phải cắt nhau. Tư tưởng của Lô-ba-sép-ski về tính không đồng chất của không gian vô tận, về sự phụ thuộc của những đặc tính của các miền khác nhau của không gian vào những quá trình vật chất xảy ra trong các miền đó đã được phát triển với sự phát hiện của môn hình học phi Ơ-cơ-lít mới đó.

Các nguyên lý hình học ấy, phản ánh những đặc tính mới của không gian mà cơ học cổ điển không biết được và vạch ra sự liên hệ hữu cơ của những đặc tính ấy với vật chất, đã được khẳng định một cách rực rỡ trong thuyết tương đối tổng quát.

Thuyết tương đối đặc biệt đã vẽ ra được một bức tranh xác định về sự tương quan giữa không gian và thời gian, nhưng thuyết tương đối đặc biệt đã xuất phát từ những quan niệm về tính đồng chất của các đặc tính của không gian và thời gian. Trong cơ sở của thuyết tương đối đặc biệt phát hiện sự tương quan giữa không

---

1. Nhà bác học Hung-ga-ri I-a-nát-sơ Bô-lai là người đầu tiên sau Lô-ba-sép-ski, đã phát hiện ra một hình học phi Ơ-cơ-lít, độc lập với Lô-ba-sép-ski.

gian và thời gian, cũng vẫn còn những quan niệm của hình học Ơ-cơ-lít về các đặc tính của không gian ba chiều. Công-ti-num bốn chiều của Min-cốp-ski phản ánh bức tranh hình học cụ thể về sự tương quan giữa không gian và thời gian, cũng xuất phát từ quan niệm về tính đồng chất của không gian và thời gian, từ những quan niệm chung của hình học Ơ-cơ-lít về các đặc tính của không gian ba chiều. Mê-tơ-ríc của đa tạp bốn chiều, xác định bởi khoảng $dS^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2dt^2$, không phụ thuộc trực tiếp vào sự phân phối và sự chuyển động của các khối lượng. Trong công cụ toán học của thuyết tương đối đặc biệt, sự phụ thuộc của những quan hệ không — thời gian vào độ tập trung và sự chuyển động của các khối lượng vật chất không được thể hiện một cách trực tiếp, rõ ràng.

Thuyết tương đối tổng quát đã thoát ra khỏi những quan niệm hạn chế về tính đồng chất của không gian và thời gian. Thuyết ấy kể đến các đặc tính phi Ơ-cơ-lít của không gian, và xác định được sự phụ thuộc trực tiếp của những quan hệ không — thời gian vào độ tập trung và sự chuyển động của các khối lượng.

Như ta đã biết, tính hấp dẫn mà Niu-tơn đã phát hiện ra, là đặc tính chung của tất cả các vật thể vật chất, là đặc tính không tách rời của mọi khối lượng. Vì vậy, trong thực tiễn đối với các vật thể trên Trái Đất được sử dụng trong đời sống hàng ngày chúng ta đã xác định khối lượng bằng cách cân, căn cứ vào lực hấp dẫn là lực đã hút các vật thể ấy về Trái Đất. Định luật hấp dẫn, phát hiện bởi Niu-tơn, đã xác định rằng hai vật thể có khối lượng m_1 và m_2 tương tác với nhau bằng một lực tỷ lệ thuận với tích số các khối lượng ấy và tỷ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng với nhau. Nghĩa là trong cơ học Niu-tơn, sự hấp

dẫn được đặc trưng bằng lực mà một vật thể ở một thời điểm và tại một vị trí của không gian đã chịu tác dụng của một vật thể khác ở cách xa nó. Ở đây chúng ta có một bức tranh tương tự như sự tương tác điện của các điện tích, được xác định bởi định luật Cu-lông. Nhưng trong điện động lực học, như ở trên chúng ta đã thấy, bức tranh về sự tương tác Cu-lông đã được các thuyết về trường của Pha-ra-đây — Mác-xoen làm cho sâu sắc lên, bằng cách phát hiện ra tính chất truyền lan các quá trình điện từ trong thời gian và trong không gian. Cũng giống như thế, để đặc trưng sự hấp dẫn trong thuyết tương đối tổng quát, người ta dùng khái niệm về trường hấp dẫn; người ta nghiên cứu quan hệ giữa những biến cố xảy ra tại một vị trí không gian và một thời điểm đã cho với những biến cố xảy ra sớm hơn một chút tại một vị trí rất gần. Sự chuyển động của vật thể, do lực hấp dẫn gây ra, ở đây được đặc trưng bằng sự biến đổi của trường hấp dẫn.

Bằng đường lối ấy, thuyết tương đối tổng quát đã phát hiện ra được sự phụ thuộc trực tiếp của các đặc tính không — thời gian của mê-tơ-ríc của công-ti-num không — thời gian bốn chiều vào trường hấp dẫn[1]. Sự liên hệ đó của mê-tơ-ríc với sự hấp dẫn đã tạo ra tính bất đồng chất của không gian, vì trường hấp dẫn phụ thuộc vào sự phân bố, vào độ tập trung của các khối lượng.

Những đặc tính của mê-tơ-ríc của công-ti-num không — thời gian, do ảnh hưởng của trường hấp dẫn

---

1. Muốn biết chi tiết hơn nữa về vấn đề này, xin xem cuốn *Lý luận về không gian, thời gian và sự hấp dẫn* của V. A. Phốc, Nhà xuất bản của Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1955; cuốn *Ý nghĩa triết học của những quan niệm không — thời gian trong vật lý*, của V. I. Svi-đéc-ski, Nhà xuất bản của trường đại học Lê-nin-gơ-rát, 1956.

quyết định, tuật rõ ràng là không thể ghép vào trong khuôn khổ của hình học Ơ-cơ-lit. Những phương trình hấp dẫn của thuyết tương đối tổng quát đã phát hiện rằng các đặc tính ấy tương ứng với hình học phi Ơ-cơ-lít.

Thuyết tương đối tổng quát không phải chỉ xác định các đặc tính hình học phi Ơ-cơ-lít của công-ti-num không — thời gian, không phải chỉ vạch ra sự phụ thuộc của mê-tơ-ríc vào trường hấp dẫn. Ngoài những vấn đề ấy, thuyết đó cũng đã chứng tỏ rằng các đặc tính của chính trường hấp dẫn phải như thế nào để các định luật vật lý trong các miền hạn chế của không gian và thời gian có thể biểu diễn dưới một hình thức duy nhất không những trong hệ tọa độ quán tính và cả trong các hệ tọa độ chuyển động có gia tốc.

Vấn đề là như sau:

Khối lượng của vật thể là thước đo quán tính của nó. Vì vậy độ lớn của khối lượng có thể xác định theo quán tính của nó. Mặt khác, độ lớn của khối lượng có thể xác định một cách độc lập với định luật quán tính, bằng cách cân theo trọng lực. Trong cả hai trường hợp, kết quả là như nhau, nghĩa là khối lượng quán tính đúng là bằng khối lượng trọng lực.

Sự bằng nhau của khối lượng quán tính và khối lượng hấp dẫn đã được thuyết tương đối tổng quát giải thích xuất phát từ những đặc tính của trường hấp dẫn. Chúng tôi muốn nói đến nguyên lý tương đương của Anh-stanh, xác định rằng trường hấp dẫn về mặt tác dụng của nó vào các quá trình vật lý là không khác với trường do sự chuyển động với gia tốc đều gây ra, rằng trường hấp dẫn có thể thay thế bằng trường sinh ra do kết quả của sự chuyển động với gia tốc đều. Ý nghĩa của nguyên lý này của Anh-stanh đã được minh họa trong thí dụ sau: giả thiết chiếc dây cáp giữ chiếc thang máy bị đứt, và thang máy rơi tự do xuống dưới.

Nếu người trong thang máy thả ra bất [illegible] một vật nào, thì khoảng cách giữa vật đó và mặt sàn của thang máy không thay đổi, vì rằng các vật đó đều chuyển động với một gia tốc như nhau (gia tốc các vật thể rơi tự do không phụ thuộc vào khối lượng của chúng). Chừng nào mà vật đó thả trong tay ra còn chưa rơi xuống sàn, thì người trong thang máy vẫn thấy rằng không có một lực nào tác dụng vào vật ấy, rằng vật ấy ở trong trạng thái đứng im, giống như lúc nó đứng im trong một hệ quán tính khi không có một lực nào tác dụng vào nó. Người ở ngoài thang máy, trái lại, thấy rằng thang máy và vật trong thang máy đã chuyển động có gia tốc do tác dụng của trường hấp dẫn của Trái Đất. Thành thử, người ở bên ngoài thang máy quan sát được trường hấp dẫn và chuyển động có gia tốc, còn người ở trong thang máy chỉ quan sát sự đứng im như là ở trong một hệ thống quán tính, dường như là không có một tác dụng nào của trường hấp dẫn.

Từ đó, suy rằng trong các miền cục bộ của không gian và thời gian mà ở đó nguyên tắc tương đương còn đúng, thì các hệ tọa độ chuyển động có gia tốc vẫn còn giá trị đối với việc diễn đạt các định luật vật lý.

Nguyên lý tương đương đã được chính Anh-stanh giải thích như sau: các hệ tọa độ phi quán tính có giá trị phổ biến. Xuất phát từ đó, ông đã khẳng định rằng cả hai hệ thống của Cô-péc-nich và Pơ-tô-lê-mê đều có giá trị như nhau, và cuộc đấu tranh xảy ra trong nhiều thế kỷ của các nhà bác học tiên tiến để khẳng định thuyết cho Mặt Trời là trung tâm của Cô-péc-nich là vô nghĩa. Các nhà triết học duy tâm tư sản đã nắm lấy các lời khẳng định đó của người sáng lập ra thuyết tương đối và tuyên bố ầm ĩ rằng đó là một sự chứng minh về tính chất tùy tiện của những nguyên lý của khoa học, rằng trong những nguyên lý đó không có nội dung khách quan nào độc lập với ý thức.

Tuy nhiên, [illegible] nguyên tắc tương đương không thể rút ra kết luận về tính chất tương đương của các hệ thống Pơ-tô-lê-mê và Cô-péc-nich. Nguyên lý tương đương, như Viện sĩ Phốc đã chứng minh, chỉ có tính chất cục bộ trong không gian và thời gian, chỉ áp dụng đối với những chuyển động và trường yếu và đồng chất. Trong khi phân tích ví dụ như đã biết về thang máy, V.A. Phốc đã làm cho người ta chú ý rằng cả trong thí dụ đó, người ta cũng chỉ phát hiện tính chất cục bộ của nguyên lý tương đương mà thôi. Trong thang máy đang rơi xuống, các vật dường như không có khối lượng, vì chúng cùng rơi xuống với thang máy. Nhưng hiện tượng ấy bị hạn chế trong thời gian, vì sự rơi xuống của thang máy luôn luôn bị hạn chế trong một khoảng thời gian có hạn. Còn đối với chuyển động có gia tốc của thang máy, thì ở đây lại bị hạn chế trong không gian, vì trong chuyển động có gia tốc đều, tất cả các vật cứng đều biến dạng và chỉ có thể bỏ rơi sự biến dạng đó đối với những vật thể có kích thước bé. «Tính chất cục bộ của nguyên lý tương đương loại trừ khả năng áp dụng nguyên lý đó vào các đối tượng vật lý giống như Hệ Thống Mặt Trời. Thật vậy, nếu như không giới hạn trong phạm vi những đối tượng và thời gian nhỏ bé đến mức mà trong những phạm vi đó, trường hấp dẫn có tính chất đồng chất và không đổi, thì trường ấy không thể thay thế bởi một gia tốc; và trong trường hợp này, gia tốc, cũng thế, không thể thay thế bởi một sự hấp dẫn»[1].

---

1. V.A. Phốc: Hệ thống Cô-péc-nich và hệ thống Pơ-tô-lê-mê dưới ánh sáng của thuyết hấp dẫn hiện đại, *Tuyển tập «Ni-cô-lai Cô-péc-nich»*, Nhà xuất bản của Viện Hàn lâm khoa học Liên-xô, 1955, tr. 64.

Nội dung chủ yếu của thuyết tương đối tổng quát không phải là ở nguyên lý tương đương, mà là ở việc xác định sự phụ thuộc của các đặc tính của không—thời gian vào một độ tập trung và chuyển động của các khối lượng, ở sự phụ thuộc của mê-tơ-ríc vào trường hấp dẫn, như đã nói ở trên.

Sự phụ thuộc đó của mê-tơ-ríc không—thời gian vào trường hấp dẫn phải được phản ánh trong quy luật truyền ánh sáng, trong tác dụng làm cong đường đi các tia ánh sáng bởi một trường hấp dẫn. Độ cong của công-ti-num bốn chiều, do sự hấp dẫn gây ra, phụ thuộc vào mật độ các khối lượng. Với tốc độ khổng lồ của sự truyền ánh sáng (300.000 km trong 1 giây trong chân không) độ cong đó của các tia ánh sáng chỉ có thể quan sát được khi tia ánh sáng đi sát cạnh các khối lượng có độ tập trung cao. Sự tính toán đã cho thấy rằng, khi đi sát cạnh bề mặt của Mặt Trời, độ cong của tia ánh sáng phải đạt đến một giá trị có thể quan sát được bằng những phương pháp thiên văn. Thật vậy, những sự quan sát thiên văn học đã phát hiện được độ cong đó và đại lượng lệch quan sát được là phù hợp với đặc trưng định lượng của sự đi cong của các tia ánh sáng suy từ thuyết tương đối tổng quát.

Hiện tượng tia ánh sáng đi cong đường cạnh Mặt Trời là kết quả của tác dụng của trường hấp dẫn vào khối lượng của các hạt phô-ton và xác nhận tính chất phi Ơ-cơ-lít của các đặc tính hình học của không—thời gian.

Vì vậy ý nghĩa triết học của thuyết tương đối trước hết là ở chỗ, trong khi vạch ra sự liên hệ trực tiếp giữa mê-tơ-tíc của công-ti-num bốn chiều với trường hấp dẫn, nó đã đem lại một bức tranh vật lý cụ thể về sự phụ thuộc của những đặc tính của không gian và thời gian vào vật chất. Trong khi vạch rằng độ cong của

không — thời gian phụ thuộc vào độ tập trung của các khối lượng, thuyết tương đối tổng quát đã nêu lên tính chất hạn chế của những quan điểm của cơ học cổ điển về tính đồng chất của không gian, về sự trôi qua một cách đều đặn của thời gian. Thuyết tương đối tổng quát đã đem lại một bức tranh sâu sắc hơn về sự tương quan của không gian và thời gian so với thuyết tương đối đặc biệt. Nếu như trong thuyết tương đối đặc biệt, người ta đã tạo ra được một bức tranh hình học về sự tương quan giữa không gian và thời gian (công-ti-num bốn chiều của Min-cốp-ski), thì trong thuyết tương đối tổng quát sự tương quan giữa không — thời gian biểu hiện như là một hệ quả của sự phụ thuộc của những đặc tính không — thời gian vào sự phân bố và vào chuyển động của vật chất (công-ti-num bốn chiều của thuyết tương đối tổng quát khác với công-ti-num của Min-cốp-ski). Ngoài ra, thuyết tương đối tổng quát còn phát hiện được tính thống nhất của không gian và thời gian, phản ánh bằng một công-ti-num bốn chiều trong một lĩnh vực mới của các hiện tượng vật lý nằm ngoài phạm vi ứng dụng của thuyết tương đối đặc biệt.

Nhưng từ đó không thể cho rằng thuyết tương đối tổng quát hình như là đã xóa bỏ được những giới hạn giữa không gian và thời gian là những hình thức tồn tại độc lập tương đối của vật chất. Trong khi vạch ra sự thống nhất hữu cơ của không gian và thời gian, thuyết tương đối tổng quát đồng thời cũng không loại trừ tính độc lập tương đối của không gian và thời gian. Cần nhận thấy rằng, tính quy luật của thuyết tương đối tổng quát một mặt bao hàm những đại lượng đặc trưng không gian và thời gian trong sự thống nhất của chúng với nhau, phản ánh những đặc tính chung của chúng không biến đổi đối với những phép biến đổi

trong một phạm vi rộng lớn hơn phạm vi của thuyết tương đối đặc biệt, những tính chất chung này có liên hệ với Công-ti-num bốn chiều xét về toàn bộ (khoảng bốn chiều, độ cong của công-ti-num bốn chiều). Mặt khác, thuyết tương đối tổng quát vận dụng những đại lượng có liên hệ với những đặc tính không gian và thời gian, không xét trong tính thống nhất của chúng với nhau, mà là xét chúng một cách cô lập với nhau (xung lượng và năng lượng).

Cũng như thuyết tương đối đặc biệt, thuyết tương đối tổng quát không nghi ngờ tính ba chiều của không gian là có thực. Trong công-ti-num bốn chiều của thuyết tương đối tổng quát, các đại lượng tương ứng với không gian là ba tọa độ. Thời gian không biểu hiện như là một tọa độ của không gian, mà là chiều thứ tư của một công-ti-num liên kết thời gian với không gian.

Vì vậy, nội dung khách quan của thuyết tương đối tổng quát đã làm phong phú thêm những cơ sở về khoa học tự nhiên cho học thuyết duy vật biện chứng về không gian và thời gian là những điều kiện cơ bản của tồn tại vật chất, đã cụ thể hóa những quan niệm không gian và thời gian của chủ nghĩa duy vật biện chứng trong một sơ đồ khoa học tự nhiên, và đem lại những tài liệu phong phú để phát triển các quan niệm ấy. Tuy nhiên, từ khi thuyết tương đối tổng quát ra đời, trong các nhà triết học và các nhà khoa học tự nhiên vẫn tồn tại những cách giải thích duy tâm khác nhau về thuyết ấy.

Sự giải thích duy tâm về thuyết tương đối tổng quát đặc biệt đã hướng vào ngành Vũ Trụ học là ngành có liên hệ mật thiết với những vấn đề không gian và thời gian. Do đó, đã xuất hiện ra những mô hình khác nhau của Vũ Trụ học, mục đích là «chứng minh» tính chất giới nội của Vũ Trụ trong không gian và thời gian.

Mẫu thứ nhất về Vũ Trụ giới nội trong không gian với hình thái đầu tiên của nó là do chính Anh-stanh đề ra từ năm 1917. Sau đó, người ta đã tìm cách phát triển tư tưởng đó dưới những hình thái khác nhau. Xuất phát từ kết luận công-ti-num không — thời gian có độ cong mà thuyết tương đối tổng quát đã xác nhận, các tác giả của những mô hình ấy đã tìm cách chứng minh rằng độ cong đó đã đưa đến kết quả là trong công-ti-num không — thời gian bốn chiều, đã hình thành một không gian ba chiều của Vũ Trụ có tính chất kín, giới nội và hữu hạn.

Chừng 10 năm sau khi mẫu đầu tiên về « Vũ Trụ giới nội trong không gian » xuất hiện, người ta đã phát hiện ra một hiện tượng gọi là sự xê dịch về phía đỏ. Bản chất của hiện tượng này là các tia ánh sáng xuất phát từ những đám tinh vân cách rất xa chúng ta ở ngoài hệ thống Ngân hà, đã xê dịch theo thời gian về phía màu đỏ của quang phổ, tức là những sóng ánh sáng do các đám tinh vân ở ngoài hệ thống Ngân hà phóng ra, và đi tới chúng ta, đã trở nên dài hơn. Sự xê dịch của các tia ánh sáng (các vạch quang phổ) về phía đỏ ấy có thể giải thích là vì các đám tinh vân ở bên ngoài hệ thống Ngân hà đã ngày một đi xa chúng ta [1].

Đã có những mô hình về Vũ Trụ, các mô hình này có dụng ý kết hợp tư tưởng về tính giới nội của Vũ Trụ trong không gian với hiện tượng các tinh vân ở ngoài hệ thống Ngân hà đang rời đi xa như trên đã

---

1. Ở đây đã xảy ra một hiện tượng giống như hiện tượng về các làn sóng âm thanh. Khi nghiên cứu tiếng còi xe lửa, chúng ta thấy rằng tiếng còi ấy nhỏ lại khi xe lửa đi xa chúng ta. Hiện tượng ấy được giải thích như sau: khi xe lửa đi ra xa, thì các làn sóng âm thanh đã trở nên dài hơn khi đi tới chúng ta.

nói. Đó là mô hình « Vũ Trụ đang nở ra » do A. A. Phơ-rít-man đề ra bằng toán học từ đầu năm 20 và được Lơ-mét phát triển lên và cả những mô hình khác với tất cả những hình thái khác nhau của chúng. Theo mô hình ấy thì Vũ Trụ là một hình cầu hữu hạn, giới nội trong không gian với một bán kính tăng một cách liên tục. Xuất phát từ mô hình ấy, Lơ-mét định chứng minh tính hữu hạn giới nội của Vũ Trụ cả trong thời gian. Nếu như Vũ Trụ không ngừng mở rộng mà vẫn luôn luôn giới nội trong không gian, như Lơ-mét phán đoán, thì quá trình đó phải có khởi điểm trong thời gian, khởi điểm này là lúc « sáng tạo » ra thế giới. Ông ta lại còn « tính » là thế giới đã được sáng tạo ra từ 10^9 năm trước đây.

Người ta đã hy vọng rằng các mô hình Vũ Trụ ấy đặt được cơ sở về « khoa học tự nhiên » cho những quan điểm duy tâm thần bí về không gian và thời gian. Nhưng các mô hình ấy lại không có căn cứ cả trong triết học và cả trong khoa học. Chúng không hề xuất phát từ thuyết tương đối tổng quát, mà chỉ dựa vào một loạt những mệnh đề tùy ý đề ra, có tính cách bổ sung vào thuyết đó.

Thứ nhất, thuyết tương đối tổng quát đã xác định rằng những quan niệm trước đây cho là chỉ có một hình học (hình học Ơ-cơ-lít) để đặc trưng các đặc tính của toàn bộ không gian vô tận là vô căn cứ, rằng các quan điểm của hình học Ơ-cơ-lít chỉ có thể áp dụng đối với những miền giới nội có hạn của không gian. Từ thuyết tương đối tổng quát, có thể kết luận về các đặc tính muôn màu muôn vẻ của không gian do sự phân bố và sự chuyển động của vật chất quyết định. Trong thuyết tương đối tổng quát, không có một nguyên lý nào nói rằng các đặc tính của không gian do bản thân

thuyết đó phổ biến đã có một ý nghĩa phổ biến là các đặc tính đó đã nói lên hết một cách triệt để tính chất muôn màu muôn vẻ của không gian vô tận. Trái lại, thuyết tương đối tổng quát chỉ trình bày thuyết hấp dẫn cho những lĩnh vực tác dụng giới nội của trường hấp dẫn, cho những tập hợp khối lượng có hạn mà không phải là một thuyết phổ biến về những đặc tính không — thời gian cho toàn bộ vũ trụ.

Thứ hai, các mô hình Vũ Trụ nói trên đã giả thiết rằng không gian chỉ liên hệ với một dạng vật chất nhất định là những khối lượng hấp dẫn và với những trường hấp dẫn do những vật chất ấy tạo ra. Các mô hình ấy không nói đến sự tồn tại của trường điện từ và các trường khác, đến các đối tượng vật chất tạo ra các trường ấy và cũng không tính đến các đặc tính của không gian do các dạng khác của vật chất quyết định.

Thứ ba, các mô hình Vũ Trụ đã xuất phát từ giả thuyết là mật độ các khối lượng hấp dẫn, mật độ trung bình của các chất tinh tú trong Vũ Trụ là đều và không biến đổi theo thời gian. Tuy nhiên, nhiều tài liệu quan sát thiên văn học đã cho thấy tính chất hoàn toàn không có căn cứ của giả thuyết ấy ngay trong trường hợp những tài liệu đó chỉ lấy gần đúng một cách thô bạo so với thực tế.

Toàn bộ hoặc một số lớn những hệ thống tinh tú ở phía ngoài (hệ thống các thiên hà) mà người ta đã quan sát được hợp thành một Siêu Thiên Hà. Các mô hình về Vũ Trụ hữu hạn và giới nội đều giả thiết rằng Siêu Thiên Hà chiếm cả Vũ Trụ và đồng chất. Tuy nhiên, các thiên hà trong không gian của Siêu Thiên Hà không phân phối theo một mật độ như nhau. Về căn bản Siêu Thiên Hà gồm có nhiều tập hợp thiên hà tụ họp lại với nhau, và nhiều nhóm thiên hà. Sự tụ

tập các thiên hà thành những hệ thống, những nhóm như vậy là đặc điểm quan trọng nhất của Siêu Thiên Hà. Như thế, sự phân phối trong không gian của các thiên hà đã xác nhận tính chất cực kỳ không đồng chất của cơ cấu Siêu Thiên Hà, và độ tập trung không đều của các vật thể trong không gian. Hơn nữa, người ta cũng đã xác định rằng ngay các trung tâm tụ tập các nhóm thiên hà cũng có sự phân bố không đều trong không gian (có những hệ thống đôi và hệ thống ba do sự tụ họp của các thiên hà tạo ra). Các vật thể thuộc Siêu Thiên Hà phân phối trong không gian không đều đến nỗi mật độ vật thể trên cùng một vĩ tuyến thiên hà thay đổi trên 100 lần.

Các mô hình Vũ Trụ mở rộng cũng còn dựa vào hai giả thuyết nữa. Giả thuyết thứ nhất cho rằng tốc độ đi xa nhau của hai thiên hà là tỷ lệ với khoảng cách giữa chúng. Giả thuyết đó chỉ có thể coi là gần đúng, thô bạo vì trong các tập hợp thiên hà, các tốc độ khác nhau rất nhiều. Ngoài ra, khoảng cách của các thiên hà ở phía ngoài đã được xác định rất thiếu chính xác và vì vậy rất khó kết luận cho chặt chẽ tính chất tỷ lệ của tốc độ « chạy ra xa » của các thiên hà với khoảng cách giữa chúng với nhau.

Giả thuyết thứ hai cho rằng « sự chạy ra xa » của các thiên hà được xem như là một hiện tượng xảy ra ở khắp mọi nơi trong toàn bộ Vũ Trụ. Trong khi ấy thì những tài liệu thu được chỉ là đối với những quy mô của Siêu Thiên Hà (và ngay trong Siêu Thiên Hà cũng không phải đối với tất cả các thiên hà của nó). Nếu như « sự chạy ra xa » của các thiên hà chỉ nằm trong những giới hạn của Siêu Thiên Hà, thì không thể có căn cứ để khẳng định rằng hiện tượng đó cũng xảy ra ngoài những giới hạn của Siêu Thiên Hà, trong toàn bộ Vũ Trụ.

Tất cả những điều đó đều nói lên rằng các mô hình tương đối về « Vũ Trụ giới nội trong không gian », về « Vũ Trụ mở rộng » không có cơ sở khoa học, các mô hình đó dựa vào những giả thuyết hoàn toàn mâu thuẫn với khoa học, với những tài liệu quan sát của thiên văn học.

Người dịch : NGUYỄN-GIA-LỘC
Người duyệt : HOÀNG-PHƯƠNG

IN 7069c TẠI NHÀ MÁY IN TIẾN BỘ, 175 NGUYỄN THÁI HỌC, HÀ-NỘI
KHỔ 13 X19 — XONG NGÀY 9-5-61 — SỐ X.B. 25 — SỐ IN : 0553
GỬI LƯU CHIỂU THÁNG 5-1961

NHÀ XUẤT BẢN SỰ TH

24 Quang Trung — Hà-nội — Giây nói : 20

ĐÃ XUẤT BẢN :

NHỮNG PHẠM TRÙ CỦA PHÉP BIỆN CHỨNG DUY VẬT

Rô-den-tan và Sto-rắc-s...
chủ biên

ĐÓN ĐỌC :

CHỦ NGHĨA DUY VẬT VÀ CHỦ NGHĨA KINH NGHIỆM PHÊ PHÁN

V. Lê-nin

TỪ ĐIỂN TRIẾT HỌC

(Xuất bản lần thứ hai)

Giá 8.30